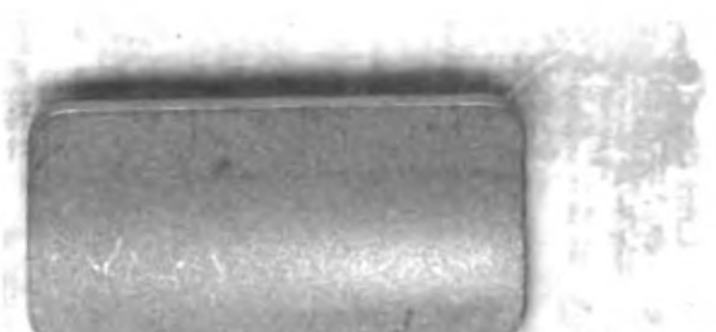


Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Anfangsgründe der Naturlehre.

Entworfen von

Johann Christian Polykarp Erxleben

weil. der Weltweish. D. und Prof. auf der Georg Augusts-Universität, der Königl. Societ. der Wissensch. und des Königl. Institt. der histor. Wiss. zu Göttingen, der Königl. Landwirthschaftsgesellsch. zu Zelle und der Batav. Societ. der Experimentalphilos. zu Rotterdam Mitglied, der Berlin. Gesellsch. naturforsch. Freunde Ehrenmitglied.

Sechste Auflage.

Mit Verbesserungen und vielen Zusätzen

von

G. C. Lichtenberg

Königl. Großbrit. Hofr. und Prof. zu Göttingen.

Göttingen,

bey Johann Christian Dieterich, 1794.

Digitized by Google

Sr. Wohlgebornen

dem

Herrn

Hofrath Käſtner.

Digitized by Google

Digitized by Google

Wohlgeborner Herr,

Hochzuverehrender Herr Hofrath,

Als ich vor fünf Jahren diese Anfangsgründe der Naturlehre zum ersten Mahle dem Drucke übergab, da veranlaßte mich der Unterricht, den ich von Eu. Wohlgeb. ehedem in der Naturlehre erhalten hatte, und die so häufigen Merkmahle von Gewogenheit, die Sie mich hatten empfinden lassen, mein Buch Eu. Wohlgeb. hochachtungsvoll zuzueignen. Da ich jenen

freylich noch immer zu schätzen weiß, und ich so glücklich bin, diese noch immer zu genießen, so ist es Pflicht, auch bey dieser neuen Auflage meines Buches Eu. Wohlgeb. dafür öffentlich meinen Dank abzustatten.

Auch für die Anmerkungen muß ich es thun, welche Eu. Wohlgeb. mir über mein Buch zugestellt haben; denn Ihnen

habe

habe ich Erweiterungen meiner Einsicht in die Naturlehre zu verdanken, wodurch ansehnliche Verbesserungen und Abhelfung wichtiger Mängel und Unvollkommenheiten, die ich nicht alle in meinem Buche entdeckt haben würde, entstanden sind. Ich wäre dieser Belehrungen nicht werth, wenn ich sie nicht gehörig zu schätzen wüßte.

Mit der vollkommensten Hochachtung habe ich die Ehre zu seyn

Wohlgeborner Herr,

Hochzuverehrender Herr Hofrath

Ew. Wohlgebornen

gehorsamster Diener
J. C. P. Erxleben.

Nachschrift

des neuen Herausgebers.

So gering auch der Antheil ist, den ich an diesem neuen Abdruck eines Ew. Wohlgeb. gewidmeten Werks habe, so wichtig wird er mir dennoch dadurch, daß er mir die erwunschte Ge-

legenheit giebt, Denſelben meine Hochachtung vor der Welt darzulegen.

Genugthuender für meine Pflicht ſowohl als mein Gefühl weiß ich dieſes nicht auszurichten, als durch unbeſchränkte Unterzeichnung vorſtehender Zuſchrift meines verewigten Freundes. Denn gleicher von Ew. Wohlgeb.

geb. mit ihm genossener Unterricht und gleiche von Denselben erhaltene Unterstützung, erst als Lehrling und dann als Lehrer hiesiger Universität, heischet von meinem Herzen gleichen Dank; die edle Treuherzigkeit und Wahrheit aber womit er denselben hier für sich darlegt, macht alles Bestreben es für mich treffender zu thun vergeblich.

Hoch-

Hochachtungsvoll habe ich die Ehre zu verharren,

Wohlgeborner Herr,

Hochzuverehrender Herr Hofrath,

Ew. Wohlgeb.

Göttingen, den 3. Nov.
1784.

gehorsamster Diener.
G. C. Lichtenberg.

Vorrede
der ersten Ausgabe.

Ich habe geglaubt, ein Handbuch über die gesammte Naturlehre, worin nicht nur die Anfangsgründe dieser Wissenschaft selbst vorgetragen würden, sondern das auch zugleich zur Geschichte derselben und zur Bücherkenntniß Anleitung gäbe, würde Anfängern nicht unbrauchbar seyn. Da wir, so viel ich weiß, noch keins haben, das besonders diese letztere Absicht erfüllte, so hielt ich es nicht für überflüssig, eines zu schreiben, und ich habe mich zugleich bemühet, die übrigen Pflichten eines Compendienschreibers zu erfüllen, die Lehren der Wissenschaft selbst so vollständig, als es die engen Grenzen eines Handbuches erlauben, in einer zusammenhangenden Ordnung und in der nöthigen und doch deutlichen Kürze vorzutragen. Es hat mir auch immer geschienen, als ob gemeiniglich in den Handbüchern über die Naturlehre verschiedene Lehren entweder gänzlich oder doch zu kurz übergangen würden, die denn doch mehrere Aufmerksamkeit verdienten, und diese habe ich daher an ihrem Orte ebenfalls mitgenommen. Leser, die der

Natur-

Naturlehre kundig sind, werden sie leicht bemerken.

Da der gröſste Theil derer, welche auf Universitäten ein Collegium über die Naturlehre hören, eines Theils nicht die Absicht hat, sich in das Feinere der Naturlehre einzulassen, andern Theils auch ohne die dazu erforderlichen mathematischen Kenntnisse diese Wissenschaft zu studiren anfängt, so habe ich allerwärts nur die leichtesten mathematischen Lehren zum Erweis der physikalischen gebraucht, und lieber die Sätze, welche mehr Mathematik voraussetzen, gar nicht erwiesen; zumahl da ohnedem Jemand, dem es um eine genaue mathematische Kenntniß der Physik zu thun ist, die gesammte Naturlehre in ihrem völligen Umfange nicht aus einem kleinen Handbuche zu lernen verlangen wird. Denen aber, die auch nicht durch die nöthigen mathematischen Kenntnisse auf die gehörige Weise zur Erlernung der Naturlehre vorbereitet sind, kann doch immer eine Menge von nützlichen und angenehmen Kenntnissen aus der Naturlehre beygebracht werden, obgleich nicht die ganze Wissenschaft, und der Erweis verschiedener Sätze, die sie daher auch nur glauben müssen, ohne von ihrer Richtigkeit wirklich überzeugt zu seyn. Auch einige an sich zu weitläufige Materien habe ich eben ihrer Weitläufigkeit wegen nur ganz kurz und

histo-

historisch berührt, z. B. die Lehre vom Reiben, von der Stärke des Zusammenhanges fester Körper; so wie ich mich auch bey denen Sachen, die am Ende des Buches vorkommen, kürzer habe fassen müssen, als ich sonst gewünscht hätte.

Im übrigen wird man bisweilen bemerken, daß ich dem Vortrage meines verehrungswürdigen Lehrers, des Herrn Hofr. Kästners in dessen angewandter Mathematik und höherer Mechanik fast Fuß für Fuß gefolgt bin; und wie konnte ich anders, wenn ich die Sachen gründlich und dabey doch kurz und deutlich vortragen wollte?

Merkwürdige Hypothesen berühmter Männer, wenn sie auch gleich falsch sind, habe ich nicht gern unberührt vorbey gehen lassen, weil ich es für nützlich und angenehm halte, auch sie zu kennen. Doch mich selbst wird man, wie ich glaube, nicht mit Recht eines zu grossen Hanges zu Hypothesen beschuldigen können, da ich lieber eine Erscheinung gar nicht, als vielleicht unrichtig erklären mag.

Die merkwürdigsten und brauchbarsten Bücher über die Naturlehre und ihre einzelnen Theile habe ich nur den Titeln nach angeführt, und das Urtheil darüber in die Vorlesungen

über

über mein Handbuch verspart. Mit Fleiß habe ich auch wohl schlechte genannt, wenn sie etwa vorzüglich bekannt sind, oder wohl gar als gute empfohlen werden. Es kann auch gar wohl seyn, daß ich einige Bücher nicht angeführt habe, die ich billig hätte anführen sollen; denn wie leicht kann das geschehen! aber ich wünsche alsdann, bey einer Gelegenheit dieses Versehen wieder gut zu machen. Uebrigens habe ich hauptsächlich die Originalausgaben der Werke, wo ich gekonnt habe, und vornehmlich nur deutsche Uebersetzungen angezeigt.

Endlich muß ich noch erinnern, daß gegenwärtige Anfangsgründe der Naturlehre mit den 1768 von mir herausgegebenen Anfangsgründen der Naturgeschichte gemissermaaßen ein Ganzes, ein Handbuch über die sämmtlichen physikalischen Wissenschaften ausmachen sollen. Mir ist Naturgeschichte eben das, was man sonst auch besondere Physik der drey Naturreiche nennt. Diese habe ich in meinen Anfangsgründen der Naturgeschichte vorgetragen, ohngefähr eben so, wie hier die übrigen Theile der Naturlehre, und zugleich die Anfänger in dieser weitläufigen Wissenschaft angeführt, bey der ganz besondern Untersuchung der natürlichen Körper aller derer Vortheile zu genießen, welche die neuere methodische Einkleidung der Naturgeschichte giebt. So wenig wie ich glaube, daß

das

das Wesentliche der Naturgeschichte in den Kennzeichen der Classen, Ordnungen, Geschlechter und Arten der natürlichen Körper besteht, denn diese sehe ich nur wie einen Leitfaden an, der dazu dient, daß man sich in der weitläufigen Wissenschaft nicht verirrt; eben so wenig kann ich Linne's Natursystem und ähnliche Bücher für wahre Compendia über die Naturgeschichte halten; sie sind nur Register über die bekannten natürlichen Körper. Göttingen, im Februar 1772.

Anmerkung. Diese Vorrede enthielt noch eine kurze Antwort auf eine vorgebliche Recension meiner hernach 1773 wieder neu aufgelegten Anfangsgründe der Naturgeschichte in der allgemeinen Deutschen Bibliothek XII Band. Sie kann gegenwärtig wegfallen, um so mehr da der Recensent seine Absichten nicht erreicht hat.

Vorrede
zur zweyten Ausgabe.

Ich habe nach Anleitung der ersten Auflage der Anfangsgründe der Naturlehre, welche hier zum zweyten Male gedruckt erscheinen, neun Mal die Naturlehre mündlich vorgetragen und den Vortrag mit Versuchen begleitet: nothwendig mußte sich hierbey Gelegenheit genug zeigen, dieß und das richtiger, bestimmter, deutlicher, besser vorzutragen, als zuerst geschehen war, und so sind eine Menge von Verbesserungen in diesem Handbuche nach und nach entstanden, die manchmal nur in geringer Veränderung weniger Worte bestehen, manchmal mehr in die Augen fallen, zum Theil auch nur die Ordnung der Gegenstände betreffen. Zu verschiedenen haben Hrn. Hofr. Kästners gütige Erinnerungen Veranlassung gegeben. Daß außer Verbesserungen dieser Art auch noch Zusätze dessen hinzugekommen sind, was man in den letztern Jahren entdeckt hat, erwartet man ohnehin.

Vorzüglich umgearbeitet und hin und wieder ganz neu ausgearbeitet sind: Statik und Mechanik, eins und das andere in der Optik, die Lehre vom Feuer, die Lehre von der Elektricität (mit deren Vortrag in der ersten Auflage ich selbst nie zufrieden gewesen bin), vieles in der physischen Geographie. Der ehemalige fünfte Abschnitt ist hier ganz weggefallen und sein Inhalt an Stellen eingeschaltet, wo er mir besser zu stehen schien; dagegen ist ein neuer Abschnitt von den Wirkungen der anziehenden Kraft bey flüssigen Körpern hinzugekommen, von welchen ich in der ersten Auflage unordentlicher mitten in der Hydrostatik geredet hatte. Eine vortreffliche neue Smeatonsche Luftpumpe von unserm Hrn. Kampe verfertigt, die ich mir kürzlich angeschaft habe, hat auch einige neue Zeichnungen auf dem vierten Kupfer veranlaßt, um dadurch den besondern Bau dieser Luftpumpe meinen Zuhörern bekannt zu machen, ehe ich sie in den Vorlesungen selbst gebrauche *). Ueberhaupt sind die Kupfer-

*) Statt dieser Luftpumpe, die man ohnehin schon in andern Werken z. B. Hrn. Hofr. Kästners Anfangsgründen der Aerometrie §. 50. u. ff. und in Hrn. Hofr. Karstens Lehrbegriff der gesammten Math. 6. Theil, Pneumatick §. 85. u. ff. beschrieben findet, habe ich auf Hrn. Hofr. Kästners Rath die Beschreibung und Zeichnung der von Nairne und Blunt verbesserten Smeatonschen, die ich selbst besitze, beygefügt. L.

tafeln nach den Veränderungen des Inhalts des Buches selbst verändert worden.

Man hat mir bey der ersten Ausgabe dieser Anfangsgründe vorgeworfen, daß ich Dinge darin abgehandelt habe, die eigentlich nicht in die Physik gehören. Dieß habe ich freylich mit Fleiß gethan, um denen, die meinen Unterricht in der Naturlehre wählen, einige nützliche Dinge bekannt zu machen, die ihnen sonst vielleicht unbekannt blieben, und dieß ist, denke ich, kein Fehler.

Göttingen,
im Februar 1777.

J. C. P. Erxleben.

Vorrede
zu dieſer ſechsten Auflage.

Die beyden Erxlebenſchen Vorreden wegzulaſſen hatte ich kein Recht, ſie erſcheinen daher auch hier wieder. Meine drey eigenen aber bleiben dießmal zurück, und ich verweiſe wegen der Einrichtung meiner Zuſätze zu dieſem Buche auf die fünfte Auflage desſelben. Wird ja doch im Buche ſelbſt auf manche Schrift verwieſen, wo unterlaſſenes Nachſchlagen ungleich nachtheiliger ſeyn könnte, als hier. Ich wende mich vielmehr gleich zu einem Hauptpuncte, auf den ich mich einige Mal im Buche bezogen habe, zur Franz. oder neuen Chemie. Ich nenne ſie mit Fleiß nicht die antiphlogiſtiſche, weil die Läugnung eines Phlogiſtons zwar ein Hauptcharakter der neuen Lehre, aber nicht ihr einziger iſt, und man alſo vieles dagegen einzuwenden haben kann, ohne deßwegen ſchlechtweg ein Vertheidiger des Phlogiſtons zu ſeyn. Ganz davon zu ſchweigen wäre unverzeihlich geweſen. Eine Lehre, die ſo vielen Beyfall erhalten hat, und täglich noch mehr erhält, verdient wenigſtens Reſpect ſelbſt von dem, der ſich noch nicht ohne Einſchränkung dazu bekennt. Unterſuchung der Natur iſt durch den Streit darüber befördert worden, und mehr, als durch irgend einen andern über Lehren der Phyſik in dieſem Jahrhundert. Und was kann der aufrichtige Beförderer der Naturlehre Größeres wünſchen! Wenn nur unterſucht wird, die Triebfeder dabey möge ſeyn was ſie wolle. Am Ende nimmt nach Ermüdung der Partheyen, der Unpartheyiſche alles zuſammen und erndtet nicht ſelten bey der Nach-

welt allein die Ehre um welche jene vergeblich stritten. Wo alles geht, dünkt mich, da muß man mitgehen. Hat man etwas gegen den Weg einzuwenden, den die Menge eingeschlagen hat, so wird man sicherlich besser verstanden, wenn man sich etwas zur Gesellschaft hält, als wenn man hinten stehen bleibt, und bloß nachruft. Daß ich indessen die Grundsätze der neuen Chemie nicht im Zusammenhange vorgetragen habe, wird man verzeihlich finden; es wäre ein status in statu geworden. Die hauptsächlichste Benennung aber habe ich an den gehörigen Stellen bey der Synonymie beygebracht, auch manches erklärt, was jedem Lehrer nun Veranlassung geben wird das übrige hinzuzusetzen. So etwas rechtfertigte schon der Plan des Buchs. Manches wird auch noch diese Vorrede ergänzen. Hier ist meine Meinung über diese Revolution in der Chemie, in so fern sie Einfluß auf die Wissenschaft hat, die hier vorgetragen wird. Ich will mich so kurz fassen als möglich, und verspahre die weitere Ausführung die ich vor mir habe, und wovon dieses ein bloßer Auszug ist, für einen andern Ort.

Daß man die neue Lehre anfangs mit Zweifel und selbst mit einiger Verachtung angehört hat, daran hatte der Character der Nation, von der sie herkant fürs erste mit einige Schuld. Frankreich ist nicht das Land, aus dem der Deutsche gewohnt ist bleibende Grundsätze für Wissenschaften zu erwarten. Blendendes von kurzer Dauer ist gewöhnlich, auf was er von daher rechnete und bisher zu rechnen Ursache hatte. Dieses findet sich bey diesem Volk vom kleinsten bis zum größten, in ihren Taschen-Uhren, wie in ihren Systemen der Philosophie und ist sicherlich Character der Nation. Wo ist jetzt die Cartesianische Physik, die sogar unter den Bernoulli's ihre Vertheidiger fand? Es mag Ausnahmen geben. Vielleicht ist die Französische Chemie

eine.

Gott, und ist ein Geist, und ist nicht ein Leib, und ist nicht ein Mensch, und ist nicht ein Engel, und ist nicht ein Teufel, und ist nicht ein Ding, das geschaffen ist, und ist nicht ein Ding, das nicht geschaffen ist, und ist nicht ein Ding, das nicht ist, und ist nicht ein Ding, das ist, und ist nicht ein Ding, das nicht lebt, und ist nicht ein Ding, das lebt, und ist nicht ein Ding, das nicht weise ist, und ist nicht ein Ding, das weise ist, und ist nicht ein Ding, das nicht gut ist, und ist nicht ein Ding, das gut ist, und ist nicht ein Ding, das nicht mächtig ist, und ist nicht ein Ding, das mächtig ist, und ist nicht ein Ding, das nicht ewig ist, und ist nicht ein Ding, das ewig ist, und ist nicht ein Ding, das nicht Gott ist, und ist nicht ein Ding, das Gott

letztern, daß sie nicht nöthig haben den Beyfall als ein Geschenk anzunehmen, sondern ihn erzwingen können und auch ehrenvoll für den, dem er abgezwungen wird. Mit seinem Beyfall muß ein gesetzter Mann nicht umgehn, wie Kinder mit dem Gelde. Wer zu freygebig damit ist, gibt ihn leicht einem Unwürdigen und das ist nachher sehr ärgerlich.

Wenn ich die Franz. Chemie ein Meisterstück genannt habe, so will ich dieses bloß von ihr als einer isolirten Sammlung von Kenntnissen, oder wenn man will, von isolirter Wissenschaft, verstanden wissen, und nicht in so fern sie ein Theil der Naturlehre im allgemeinsten Verstande ist, die auch schon ihre festen Puncte hat oder zu haben glaubt, von denen sie ausgeht, so gut als diese Chemie. Wenn dereinst, alle die einzeln bearbeiteten Theile der gesammten Naturlehre zu einem Ganzen zusammen gefügt werden sollen, so wird es sich finden welches die festesten Puncte von beyden gewesen sind. Vielleicht müssen alle etwas nachgeben um die schicklichsten Fugen zu treffen. Aus diesem Gesichtspuncte allein bitte ich nachfolgende Erinnerungen anzusehen. Bacon macht die vortreffliche Bemerkung: jedermann suche gern die Erklärung von allem in seiner Privat-Welt: *in minoribus mundis, non in maiore siue communi*, und fügt an einem andern Ort hinzu: Non arctandus est mundus ad angustias intellectus (quod *adhuc* factum est) sed expandendus intellectus ad mundi imaginem recipiendam, qualis inuenitur. Die Stellen stehen, wo ich nicht irre, im ersten Buche der Aphorismen in seinem neuen Organon. Dieses ist dünkt mich das eigentliche Geschäfte, des allgemeinen Naturforschers; die isolirten Beschäftigungen einzelner Classen zu vergleichen und zusammen zu nehmen. Denn wenn der Mensch hierin ja zu einem sichern Zweck gelangt: so muß alles Eins seyn. Führt diese Zusammenhaltung auf

Zweifel

[illegible] [illegible] [illegible] [

c) solche, die glauben die Wahrheit liege vielleicht, wie bey hundert entgegengesetzten Meinungen, auch hier in der Mitte, wenn sie nicht gar, im gegenwärtigen Falle, jenseit beyder liegt.

Wenn man doch die Chemie in unserm Körper vor Augen haben wollte. Das Wort Microcosmus, das man dem Menschen beygelegt hat, ist ein wahres *memento mori* für jede sich zu lebhaft erhebende Entscheidung. Man hilft sich freylich mit der schnöden Distinction zwischen organischen und unorganischen Körpern, aber wo ist die Gränze zwischen beyden? Uns läßt im einzeln unorganisch was in der Summe organisch seyn kann. — Solche Betrachtungen können wenigstens Toleranz befördern.

Ich werde mich hier nur auf zwey Hauptpuncte einlassen. Die elektrische Materie und die sogenannte Zersetzung des Wassers. Alles in der Rücksicht, die ich, wie mich dünkt, deutlich genug angegeben habe. — Wir finden elektrische Materie überall, zumal in der Atmosphäre, bald stark, bald schwach, so wie die Feuchtigkeit, die eine so große Rolle darin spielt. Beyde folgen dem Einflusse der Sonne, so wie sogar die magnetische Materie. Trockne Luft wird zu feuchter und feuchte zu Wolken und Regen. Elektrische Luft geht von Null aus zu starker Elektricität und endlich zum Blitze über. Woher dieses alles? Ist die elektrische Materie auch aufgestiegen wie das Wasser? Wo kömmt sie her und was wird aus ihr? Ist sie bloß da um aufzusteigen und wieder herabzufallen ohne sich zu verbinden? Die Aehnlichkeit zwischen Niederschlag von Wasser und Elektricität geht sehr weit. Gewitter sind Wolkenbrüche für Elektricität. Gewitter ohne Wolken gibt es nicht, auch vielleicht keine Wolke ohne Elektricität. Wo wir sie nicht deutlich verspüren, kann sie entweder nur gering oder durch allzu feuchte Luft schon abgeflossen seyn. Elektricität entsteht bey jeder Ver-

Verdampfung, wo man ſie nicht bemerkt, iſt ſie nichts deſtoweniger da, denn ſelbſt die Verſuche wodurch man ſie gewöhnlich zu zeigen pflegt gerathen nicht immer. Wir haben die Gefäße ſie aufzufangen zu wenig in unſerer Gewalt, ich meine die uns umgebende Luft, die ſich nicht ſo behandeln läßt, wie eine Vorlage. Unſere geringe Kenntniß der Elektricität rührt theils von dieſem Mangel an ſchicklichen Gefäßen ſie aufzufangen her, (ſie iſt der ſpiritus ſylueſtris der jetzigen Chemie), mit einem Siebe läßt ſich kein Waſſer ſchöpfen; theils daher, daß wir den Hauptweg ſie darzuſtellen noch nicht in unſerer Gewalt haben, ich meine den der großen Natur. Wir können noch keine Elektricität anmachen ſo wie wir Feuer anmachen. Unſere Feuer-Proceſſe werden durch Reiben bloß eingeleitet. Der Wilde reibt Holz gegen Holz, wir Stahl gegen Stein. Iſt der Proceß eingeleitet, ſo übernimmt die Natur das Uebrige und das iſt kein Reiben mehr, ſo wenig als bey der thieriſchen Wärme. Bey der Elektricität ſtehen wir noch immer beym Reiben, ohne daß uns die Natur die Arbeit abnähme und auf ihre Weiſe fortſetzte, ſo wie ſie Donnerwetter macht oder im Rauch des Veſuv die fürchterlichſten Blitze erzeugt. Was würden wir von der Natur des Feuers wiſſen, wenn wir es bloß aus der Wärme zweyer an einander geriebener feſten Körper kennten? Alle Elektricität, die die Natur hervorbringt, ſo wie alles Feuer, das ſie ohne unſer Zuthun bewirkt, bewirkt ſie durch chemiſche Verbindung und Trennung. Die Erdbeben-Jahre ſind gemeiniglich auch Gewitter-Jahre. Man hat zwar geſagt: es ſey noch gar nicht erwieſen, daß die elektriſche Materie chemiſche Verbindungen eingehe. Das iſt freylich. Aber einmal iſt es von einer Materie, die ſich allen Sinnen offenbart, gewiß höchſt wahrſcheinlich, und dann kann man antworten; iſt uns vermuthlich manches bey der Wirkung

des

des Feuers noch so sehr dunkel, eben weil wir nicht wissen was dieses fünfte Element dabey thut. Die Frage ist: schreibt man nicht manches dem Feuer oder dem Phlogiston oder dem Lichte zu, was eigentlich der Elektricität gehört? Und dann hat man diese chemische Verbindung noch nicht gesehen weil — — man sie nicht sehen will. Man zersetzt durch sie das Wasser, die alcalinische Luft, die Salpeterluft, die schweren infl. Luftarten, man vermindert damit die atmosphärische, und erhält durch sie Salpetersäure aus Stickluft und dephlogistisirter. Was thut die Elektricität dabey? Erschüttert sie bloß, oder wurfelt sie bloß oder erhitzt sie bloß, oder verbindet sie sich, ganz oder selbst zersetzt, mit jenen Körpern und bringt diese Veränderungen hervor? Hier antwortet man: es mag seyn was es will, nur das letzte ist es nicht, weil wir gar nicht wissen ob die elektrische Materie überhaupt eine chemische Verbindung mit Körpern eingehe. Wann das, möchte ich fragen, kein Cirkel im Schließen ist, was in aller Welt ist einer? Ich halte dafür, daß es Pflicht des Naturforschers ist zu glauben das letzte finde Statt, so lange bis das Gegentheil demonstrirt ist, weil die Hinzulassung einer solchen Materie einer Beymischung gar zu ähnlich sieht. Hätte man die Erscheinungen durch Hinzulassen irgend eines andern Dampfes oder nur durch das Licht bewürkt: so würde man sicherlich von chemischer Verbindung gesprochen haben. Allein die elektrische Materie wirkt bloß als mechanisches Mittel, weil man sie nicht anders kennt und kennen will. Man hat den berühmten und in der That höchst merkwürdigen Amsterdamischen Versuch von der Zersetzung des Wassers durch El. als völlig entscheidend für die neue Chemie angesehen. Hiergegen läßt sich sehr vieles einwenden, ja es könnte leicht kommen, daß es gar ihr gefährlichster Feind würde. Denn 1) hätte jenes erzeugte elastische

Flui-

Fluidum nothwendig herausgenommen und eudiometriſch geprüft werden müſſen, um zu ſehen ob es auch wirklich die gehörige Miſchung von Gas oxygène und hydrogène geweſen ſey. Dieſes iſt, ſo viel ich weiß, nicht geſchehen. Es iſt alſo bloße Präſumtion. Geſetzt aber auch es wäre jene Miſchung geweſen, ſo iſt ja 2) die große Frage: hat ſich die elektriſche Materie nicht etwa zerſetzt, und hat nicht ein Theil von ihr mit dem Waſſerdampf infl. und der andere mit demſelben dephlog. Luft gemacht? Hierbey verdient bemerkt zu werden, daß ſehr berühmte Phyſiker unter andern Hr. Kratzenſtein lange vor den Zeiten der Waſſerzerſetzung gemuthmaßet haben, die elektriſche Materie beſtände aus Phlogiſton und einer Säure. Alſo daß infl. Luft aus Phlogiſton und Waſſerdampf, dephlog. aber aus Säure und Waſſerdampf beſtehe, iſt ſchon gleichſam impliciter behauptet worden, ehe man ſo etwas deutlich dachte. Zu ſagen, daß die Zerſetzung bloß durch erhöhete Temperatur erzeugte nähere Affinität der Beſtandtheile des Waſſers mit dem Calorique bewirkt werde, iſt ja eine Hypotheſe, die ſich auf ein bloßes *car tel eſt notre plaiſir* gründet. Ueberhaupt ſcheint es mir als werde von der erhöhten Temperatur als einem Anreigungsmittel in der neuen Chemie ſehr *ultra jas* Gebrauch gemacht. Doch dieſes gehört nicht hieher. Ich komme nun wieder auf die Amſterdamiſche Zerſetzung des Waſſers. Daß ſich bey dem Verbrennen der infl. Luft mit der dephlog. rückwärts keine Spur von Elektricität zeigt, wie ich öfters erfahren habe, beweiſet nichts, ſo lange man nicht weiß, ob nicht die erzeugte componirte Elektricität gerade die iſt, die die Capacität des entſtandenen Waſſers erfordert. Auch könnte es für unſere Inſtrumente zu wenig ſeyn und möchte ſich nur bey Verſuchen im Großen, ſo wie ſie die Natur anſtellt, bemerken laſſen. So könnte der Blitz gar wohl bloß die Folge einer plötzlichen

lichen Verwandlung einiger Luftarten in Wasserdunst in der Atmosphäre seyn. Hier ist also wenigstens Hypothese gegen Hypothese und nicht, wie man so gerne der Welt glauben machen mögte, Hypothese gegen Factum. Denn was in aller Welt ist das für ein Factum, daß die Elektricität, als solche, nichts bey dem Processe thue! Aber sagt man, man hat ja das Wasser auch auf andere Weise zersetzt, und die alkalinische Luft in ihre Bestandtheile zerlegt ohne alle Elektricität. Ohne alle Elektricität? das gebe ich zu, aber so wie man ohne Stahl und Stein Feuer anmachen kann, wenn man in eiskaltes Terpentinöl, eiskalten rauchenden Salpetergeist mit etwas eiskalten Vitriolöl gemischt plötzlich gießt. Wo Kohlen, Oefen, Gefäße sind und wo Luft ist, da ist elektrische Materie in Menge, das ist keine Frage. Könnte man die Elektricität auffammeln, die sich an einem Morgen in einer Stadt bloß aus den Theekesseln entwickelt, so würde man einen Ochsen damit todtschlagen können. Aber es erfordert schon große Vorsicht und günstige Umstände wenn man sie fühlbar machen will. Wo Feuer und Elektricität gleiche Wirkungen hervorbringen, da kann man, dünkt mich, kühn fragen: war es die Elektricität des Feuers oder das Feuer der Elektricität, die sie hervorbrachte? — Sollen aber, könnte jemand fragen, solche Muthmaßungen die Franz. Chemie über den Haufen werfen, das herrliche Gebäude? Behüte der Himmel, das sollen sie nicht und können sie nicht. Nein sie sollen bloß demüthigst bitten nicht zu hart aufzutreten, wo noch solche Fußangeln verborgen liegen. Ich rede hier gar nicht einmal mit dem decisiven neuen Chemiker, sondern mit dem zweifelnden Naturforscher, der immer bedenken muß, daß noch sehr viel Großes zurück ist, und vor allen Dingen jeden Umstand nützen soll, der ihn der Kenntniß eines so ausgebreiteten Fluidums, wie das elektrische näher

bringen

peratur. In dieser trocknen Luftschicht entstehen aber plötzlich Wolken, und einmal entstund ein Platzregen mit Sturm, der auf 18 Stunden anhielt. Dieses erklärt Hr. de Luc so, daß er annimmt das aufgestiegene Wasser werde, durch einen noch unbekannten Proceß zu Luft, und diese Luft durch den umgekehrten wieder zu Wasser. Hiergegen sind von Männern, die ich in jeder Rücksicht verehre, nicht decidendo sondern mit wahrer philosophischer Würde, Zweifel erhoben worden. Ich würde diese Naturforscher nennen, wenn hier der Ort wäre ihren Bedenklichkeiten mit der Umständlichkeit Schritt für Schritt zu begegnen mit welcher Zweifel solcher Männer behandelt werden müssen. Ich bringe also hier nur einige Hauptpuncte bey, vielleicht findet sich beym Nachdenken das von selbst was ich hier weglasse. Man bezweifelt die Gültigkeit von Schlüssen, die sich auf das Hygrometer hierin gründen. Die Luft könne noch, sagt man, sehr viel Wasser aufgelöset enthalten, die das Hygrometer nicht anzeige; das Hygrometer zeige ja selbst schon in sehr mit Wasser überladener Luft bey hoher Temperatur Trockenheit. Dieses ist sehr wahr, allein dieses Wasser wird sogleich sensibel, sobald die Temperatur erniedrigt wird, weil es bloß Wärme war, die es für das Hygrometer latent machte. Ist aber Luft bey sehr niedriger Temperatur für das Hygrometer trocken so müssen wir sie für sehr trocken erkennen, weil das Hygrometer unter der Glocke sogleich die geringste Feuchtigkeit zeigt, die man bey gleich niedriger Temperatur in eine solche ausgetrocknete Luft zuläßt, aber die noch vorräthige Wärme nicht mehr aufzunehmen im Stande ist. Will man sagen: das Wasser kann doch vielleicht noch aufgelöst darin enthalten seyn, das Hygrometer zeigt sie nur nicht an, so kann man hierauf nicht besser antworten, als wenn man sagt: vielleicht auch nicht. Denn so viel ist doch gewiß, daß wenn wirklich

kein

kein Wasser da wäre, das Hygrometer auch keins zeigen könnte. Ferner wird ja nicht geläugnet, daß das Wasser noch da sey, es soll nur ausgemacht werden wie? vaporisirt oder aërisirt; als Luft zum permanent elastischen Fluido gebunden, oder als bloßer Dampf, von dem sich, so wie die Temperatur sinkt, immer die Gegenwart verräth. Eine Auflösung bleibt es ja immer, nur ist die Frage ob es in Luft oder zu Luft aufgelöset sey. Es soll ja ausgemacht werden, was Luft sey, dieses ist ja der Hauptpunct. Die Gegner des Hrn. de Luc sagen, die Luft kann noch Wasser enthalten, selbst wenn bey niedrigen Temperaturen das Hygrometer auf Trockenheit weiset; Hr. de Luc sagt: Wasser in elastischer luftförmiger Gestalt, das bey keiner Temperatur mehr auf das Hygrometer wirkt und nicht mehr naß macht, nenne ich Luft: denn Luft, die man durch alle Kunstgriffe, die in menschlicher Gewalt stehen, ausgetrocknet hat, thut dasselbe. Wollt ihr dieses läugnen, so gebt uns andere Hygrometer oder andere Definitionen von in Luft aufgelöstem Wasser. Ich nenne ein Salz trocken, wenn es keine Feuchtigkeit mehr mittheilt, ob es gleich, wie das Glaubersalz und der Alaun, schier halb aus Wasser bestehen kann, aber da ist es kein Wasser mehr, es bleibt nur Wasser in unsrer Sprache, der Sache nach nicht. Es ist wirklich ein Wortstreit. Gesetzt unsere atmosphärische Luft wäre ein Gemisch von infl. und dephlog. Luft in bekannter Verhältniß: so könnte, nach der neuen Chemie sich manches darin zu Dampf, Nebel und Wasser entbinden (ich rede hier mit den Antiphlogistikern) und herabregnen. Dieses Wasser könnte sich wieder zersetzen und zu Luft werden. Gegen einen solchen Proceß würden alle die Einwürfe der Gegner des Hrn. de Luc gelten. Auch da könnten sie sagen das Wasser werde in der Luft aufgelöset, aber sie hätten Unrecht. Ja, sagt man, das sind die Be-

ſtandtheile des Waſſers ſelbſt, in die das Waſſer aufgelöſet wird, die mit Calorique immer in Luftgeſtalt erſcheinen: Antwort das iſt ja eben die Frage: ob das Waſſer nicht jede Luftform annehmen könne, der atmoſphäriſchen ſo gut als der Knall-Luft, das ſoll ja gerade ausgemacht werden. Warum wird denn Waſſerdampf durch ein glühendes irrdenes Rohr gelaſſen größtentheils zu Stickluft (eigentlich wohl eine Luftart, die wir noch nicht recht kennen)? Hat man dieſes erklärt? Nein! Aber iſt dieſes nicht ein Proceß, der mit der Zerſetzung des Waſſers im glühenden Flintenlauf die größte Aehnlichkeit hat? Was hat das irrdene Rohr gewonnen, und was hat der Waſſerdampf verloren? Man nennt dieſes Product Stickluft. Ich will wenigſtens hier nicht widerſprechen, ob ich gleich den Verſuch nun ſchon öfters angeſtellt habe. Und, ſetzt man hinzu, Stickluft könnte wohl luftförmiges Waſſer ſeyn. Aber wenn Stickluft luftförmiges Waſſer iſt, was wird aus der Baſis der Salpeterſäure? So würde am Ende die Salpeterſäure wohl gar ein Hydrogène ſuroxygené. Ferner hat man gegen Hrn. de Luc eingewendet, die Meteorologie ſey eine noch viel zu wenig gegründete Wiſſenſchaft, um daraus Schlüſſe gegen die Chymie und zumal gegen die neue zu ziehen. Aber ſoll man die Beobachtungen des Meteorolgen verſchweigen, weil ſie der Antiphlogiſtiker nicht zu erklären im Stande iſt? Lieber geſtehe man offenherzig: Unſere ganze Naturlehre beſtehe nur aus Bruchſtücken, die der menſchliche Verſtand noch nicht zu einem einförmigen Ganzen zu vereinigen wiſſe. Vor Gott iſt nur Eine Naturwiſſenſchaft, der Menſch macht daraus iſolirte Capitel und muß ſie, nach ſeiner Eingeſchränktheit machen. So lange als die Capitel nicht zuſammen paſſen wollen, liegt irgendwo ein Fehler, in den einzelnen beſonders, oder in allen. Das muß ja ausgemacht werden. Man verſtehe ſich doch.

doch. Man will ja die Anhänger der decisiven Chemie in ihren Meinungen nicht stöhren, auch scheinen die meisten nicht sehr geneigt sich stöhren zu lassen, ob ich gleich unpartheyisch gestehen muß, daß ich vortreffliche Köpfe darunter gefunden habe, die vielleicht bloß weil sie etwas mehr waren als Chemiker, diese Betrachtungen sehr zu Herzen nhamen. Ein Laboratorium auf dem Gipfel der Alpen würde manches lehren, was nicht so leicht mit einem am Ufer der See zu vereinigen stehen würde. In jenem würde sich in der Nähe zeigen, was man jetzt, als aus der Meteorologie muthwillig herbey gerufen, verwerfen zu können, oder gar verwerfen zu müssen glaubt. Ist es nicht sonderbar, daß sich der Chemiker sein Wasser destillirt, um es rein zu haben, und doch seine Luft ungereinigt aus dem Laboratorio schöpft, das heißt aus der schmutzigsten Pfütze der ganzen Stadt. Dieses sollte man wenigstens bedenken, wo es auf die Erklärung von Phänomenen einer Welt ankömmt, worin jedes Sandkorn gezählt ist. Ich möchte wohl wissen was aus unserer Luft-Chemie werden würde, wenn man jede Luftart die man braucht, selbst die zum Feuer anblasen nicht ausgeschlossen, Wochen lang wie de Luc bey seinen Hygrometer thut, über Austrocknungs-Mitteln hätte stehen lassen. Und doch befreyen die Austrocknungs-Mittel die Luft bloß von Feuchtigkeit und nicht von den unzähligen andern Beymischungen.

Ich breche hier ab um noch etwas weniges über die neue Nomenclatur zu sagen. Hier ist gewiß manches sehr durchgedachte, das Nachahmung verdient, zumal da, wo durch bloße Veränderung der Endsylben und gleichsam eine Art von Declination gewisse Relationen ausgedruckt werden wie bey *Sulfate, Sulfite* und *Sulfure*. Hierin ist nichts hypothetisches und kennt man einmal die Bedeutung dieser casuum, so wird eine Menge von Verhältnissen sehr leicht

verständlich bezeichnet. Es wäre zu wünschen, daß diese herrliche Methode häufiger wäre befolgt worden. Wäre es nicht vielleicht besser gewesen statt des hypothetischen *oxide* de plomb rouge schlechtweg *plombide* rouge zu sagen, eben so *Mercuride* rouge par le feu. Wie nun aus *Mercure*. *Mercuride* wird, durch die Basis der dephlog. Luft, oder auch einen allgemeinen Sauerstoff, oder durch Entfernung des Brennstoffs, das gehört in den Vortrag und nicht in das Wort. Die Dinge können sich ändern, wie die Geschichte solcher Benennungen nun doch fürwahr häufig genug gelehrt hat, um endlich die Welt klüger zu machen. Was wird endlich aus dem Studium der Naturlehre werden, wenn jeder, der eine Hypothese, die ihr Erfinder in die Benennungen eingetragen hat, umwirft, nun nicht bloß die Benennungen wegwirft, das gienge noch mit, sondern seine *pro nunc* siegreiche Hypothese wieder in die Benennungen einträgt? Antwort: gerade das was aus dem Studio der Geographie werden würde, wenn jeder Eroberer einer Stadt dieselbe nach seinem System und seinen Absichten benennen und die Benennungen mit dem Degen in der Faust einschärfen wollte, wie die Franzosen mit Lyon, Marseille und Condé gethan haben. Die Wörter sollen ja bloße Zeichen für den Begriff und keine Definitionen seyn. Da wo sie es sind verschwindet ihre erklärende Kraft sehr bald, weil sie doch nur wenig fassen kann, und diese unvollständige Erklärungen gehen bald in weit mehr umfassende Zeichen über. So verbessern die ewigen subjectiven Anlagen unsers Geistes, die transitorische, unphilosophische Bedächtlichkeit Hochweiser Terminologen und verwandeln Rechnung mit Strichen in höhern Algorithmus. Unter allen Wissenschaften des Menschen hätte wohl keine ein größeres Recht ihre Benennungen zu Definitionen zu machen, als freylich die einzige Wissenschaft im strengsten Verstande, die es

gibt,

gibt, die Mathematik. Es ist auch häufig geschehen, und warum sollte man es da nicht thun, wo keine Hypothesen Statt finden und wo folglich, wenn neue Zeichen gemacht werden sollen, das Definirende derselben immer eine Richtschnur bey ihrer Formirung abgeben kann. Ich sage nur, auch da ist es bloßes opus supererogationis und das künstliche Gepräge verwischt sich bald durch den Gebrauch. In den Namen Parabel, Ellipse und Hyperbel steckt mehr Weißheit, als selbst mancher, der in den Feldern des Mars sehr guten Gebrauch von diesen Linien macht, immer wissen möchte. Selbst der, dem sie bekannt sind, denkt, wenn er von Paraboliſchen und Elliptischen Spiegeln spricht oder schreibt so wenig an ihr Etymologie, als bey irgend einem andern Wort des gemeinen Lebens. Man ist daher, wie mich dünkt viel zu ängstlich, mit der Abschaffung von sehr gangbaren Worten, die den Gegenstand, den sie bezeichnen unrichtig erklärten, gewesen. Das konnte schlechterdings nicht schaden, da man es schon in tausenden von Fällen gewohnt ist keine Erklärung in den Wörtern zu suchen, sondern bloß ein Zeichen für den Begriff mit welchen man sich sonstwo bekannt gemacht hat. So hätte das Wort Metallkalch, als allgemein bekannt, gar wohl auch können beybehalten werden, da in ganz Europa niemand mehr dabey an Kalcherde dachte. Bezeichnete doch einmal ein Preußischer Hof-Castellan, der nicht schreiben konnte, die Prinzessinnen in s. Register mit o und die Prinzen mit 1 und wurde recht gut fertig. Der Werth eines Worts für die Welt ist in der zusammengesetzten Verhältniß seiner Schicklichkeit und seiner Popularität oder Gangbarkeit. Wann die erstere gleich gering ist, so kann dieser Werth doch groß seyn, wenn nur die letzte groß ist, so war es mit dem Metallkalch. Aber freylich solcher, in die Ohrenschreyende Unsinn, wie das Wort Tartarus tartari-

latus enthält, oder arcanum duplicatum darf nicht geduldet werden, weil sie, bey ihrer sich aufdringen wollenden Weisheit wahre Thorheit enthalten. Indessen Hypothesen einmischen, die feiner sind, ist nur ein feinerer Fehler. Er sollte ganz vermieden werden, wo man einmal alles neu schaffen zu müssen glaubt, denn da kann man es, und hätte es bey der Franz. thun können, weil sie sich über die ganze Wissenschaft erstreckt. Wer eine neue Sprache in den Gang bringen will, muß es in einem viel umfassenden Werke thun, das auch sonst von großem Werth ist; einzelne Vorschläge im kleinen werden bald wieder vergessen. Aber wie hat man diese Regel befolgt? Ist nicht *oxygène* (Sauerstoff) schon wieder eine Hypothese? denn wie viele Stoffe hat denn dieser Sauerstoff gesäuert? Schwefel, Phosphor, Stickstoff und Kohlenstoff? Bey den übrigen 22 Säuren ist es bloße Präsumtion, so wie bey dem Metallkalchen die man *Oxides*, Säurelinge, sauer und Halbsäure genannt hat, bloß jener Hypothese zu Liebe. Das ist doch wirklich viel, für ein philosophisches Jahrhundert. Im Vortrage hätte die Hypothese immer Statt finden können, Hypothesen zu machen und sie als seine Stimme der Welt vorzulegen, darf niemand gewehrt seyn, sie gehören dem Verfasser, aber die Sprache gehört der Nation und mit dieser darf man nicht umspringen wie man will. Die Gründe diese zu ändern müssen sehr triftig seyn und eine neue Hypothese ist nie eine triftige Ursache, wie die Geschichte der Physik hinlänglich lehrt. Finden solche Wörter Eingang so vergißt man bald was sie sagen sollen, und denkt nur an die Sache, die sie bezeichnen, nach ihrem ganzen Umfang, und dieses ist die glücklichste, wenigstens die unschädlichste Periode solcher Benennungen. Selbst die Gegner fangen alsdann an sich ihrer zu bedienen. Ein Beyspiel gibt der Name fixe Luft. Noch ein

Wort

Wort über das Oxygen. Wenn ein Salz der Zunge salzig schmecken soll, so muß es im Speichel, das ist im Wasser auflösbar seyn. Da also unser Salz nur salzig schmeckt, wenn Wasser damit in Verbindung kömmt, so wäre ja wohl gar das Wasser das principe halogène? Könnte dieses nicht der Fall mit dem Oxygen seyn? Ich will beym Phosphor stehen bleiben. In dephlog. Luft verbrannt gibt er eine Säure. Gesetzt die dephlog. Luft wäre Wasserdampf, und nur durch ein drittes zur Permanenz gebunden: so könnte ja eben dieses dritte nachdem das Feuerwesen fort ist dem Posphor mit dem Wasser verbinden und ihn nun auf diese Art schmeckbar machen. Dieses bloß im Vorbeygehen. Ueberhaupt dem sey wie ihm wolle so kann man wie mich dünkt nicht genug bedenken: Wer Hypotheſen schaft gibt bloß sein unmaßgebliches Gutachten, und das ist niemanden verwehrt, wer sie der Spache aufzwingt, publicirt Mandate, und da gehört schon was dazu sie durchzusetzen. Indessen die Franzosen haben es durchgesetzt, und da ist es Schade, daß man diesen Zeitpunct nicht genutzt hat die neue Nomenclatur nach einer erst festgesetzten durchaus philosophischen Theorie der Nomenclaturen überhaupt zu bestimmen. Hier kann ich unmöglich umhin zum Beschluß noch einige allgemeine Anmerkungen über die Neuerung in den Namen und über die Unschädlichkeit der schlechtgewählten zu machen. Ich denke die Astronomie könnte auch sogar in dieser Rücksicht allen Theilen der Physik zum Muster dienen. In welcher Wissenschaft hat der menschliche Geist sich durch eigene Kraft, fast ohne alle Stütze des Zufalls, höher gehoben als in ihr? in welcher sind die allmähligen Fortschritte richtiger aufgezeichnet, und wo übersieht man deutlicher, wie immer eine Hypotheſe der Wahrheit näher kam als die andere, und wodurch die Annäherung geschah? und wo nun endlich, z. B. beym Weltsystem, die letzte

Hypotheſe, von der Wahrheit, nach beygelegtem Streit, friedlich in die Arme geſchloſſen mit ihr in ewiger Vereinigung lebt? Und nun bedenke man einmal ihre Nomenclatur. Viele Namen ſind Arabiſch, deren eigentliche Bedeutung, als Definition betrachtet, ein großer Theil der Aſtronomen nicht verſteht und nicht zu verſtehen braucht. Sie zu verſtehen ſuchen iſt eine eigene Liebhaberey, die ihren Nutzen auſſerhalb der Aſtronomie; hier und da in ihrer Geſchichte, oder in der Geſchichte des Menſchen hat, und zumal auch als Warnung für Erfinder neuer Namen gebraucht werden kann u. ſ. w. Viele Wörter tragen die Spuren der Länder und Völker an ſich, die ſie gegeben haben, wie z. B. Rectaſcenſion. Selbſt der Name Abweichung (declinatio) iſt nicht der ſchicklichſte. Nimmt man die von der Aſtronomie abhängigen Wiſſenſchaft, wie billig, mit dazu, ſo wird manches wirklich tadelhaft z. B. daß die Länge und Breite eines Sternes etwas ganz anderes iſt, als die Länge und Breite eines Orts auf der Erde, welches auch immer Anfänger zuerſt etwas verwirrt. Man bedenke ferner die Redensart: die Sonne tritt in den Widder, man denke an den Widder, ja alle Sternbilder überhaupt, die Namen Comet oder Haarſtern und endlich gar an die Milchſtraße. Hat dieſes den Fortgang der Wiſſenſchaft aufgehalten? ſicherlich nicht. Geſetzt auch ſelbſt Käſtner und v. Zach vereinigten ſich jetzt eine neue Nomenclatur für die Aſtronomie zu entwerfen, wo der ſinnliche Schein in der reinſten Sprache der Geometrie, Trigonometrie und Optik, die auch noch gereinigt werden könnte, alles übrige aber nach der tiefſten Einſicht der jetzigen Zeit ausgedrückt würde: ſo würde allerdings eine Nomenclatur entſtehen, die allen Zeiten als Kunſtwerk respectabel ſeyn würde. Würde ſie aber viel nützen? Ich glaube nicht, ſo wenig als ich glaube, daß dieſe Männer je ſo etwas

unter=

unternehmen werden, und zwar, wenn ich mein Gefühl, den Gefühlen solcher Männer substituiren darf, aus folgenden Gründen: 1) Weil die alten Namen nun einmal im Besitz allgemeiner Verständlichkeit sind, den sich neue, obgleich sehr viel schicklichere, nicht so leicht erwerben. Hat ja bekanntlich sogar der Stier am Himmel den heil. Andreas, der jenen repräsentiren sollte, auf die Hörner genommen und aus dem Sattel gehoben. 2) Weil man die alten nun ja doch auch wissen muß, um die ältern Schriften zu verstehen und die Entdeckungen aus den Quellen zu studiren; und 3), ein Hauptumstand, weil diese Männer wichtigere Dinge zu thun wissen, und ihre Zeit gerne auf etwas besseres verwenden, als auf Einführung der Synonymie in eine Wissenschaft, die zu ihrem großen Vortheil bisher von diesem Uebel so ziemlich frey geblieben ist.

Ich war anfangs willens noch einige Worte über die Uebersetzung der Franz. Nomenclatur zu sagen, die hauptsächlich von zwey vortrefflichen Männern in Deutschland versucht worden ist, von Männern die ich meine Freunde nennen kann, und deren ganze Denkungsart mich hoffen ließ, daß sie mit Gründen unterstützten Widerspruch gut würden aufgenommen haben. Ich kann es aber glaube ich hier, da die Vorrede ohnehin beynah schon zu einer Abhandlung angeschwollen ist, um so eher unterlassen, als meine Hauptgründe wider ein solches Uebersetzen schon zum Theil aus dem bisher gesagten abgenommen werden kann. Ich verspare es also auf einen andern Ort.

Allein hier schließen kann ich leider! dennoch nicht. Denn so eben, da der erste Bogen dieser Vorrede schon ganz abgedruckt, und der zweyte in der Arbeit ist, wird mir das zweyte Stück des 11ten Bandes der neuen allg. d. Bibliothek gebracht, worin Herrn Lampadius Schrift über das Feuer

S. 521 recenſirt wird. Hätte ich dieſe merkwürdige Recenſion nur einige Tage eher geſehen, ſo hätte ich das zu ihrer Beantwortung nöthige an einem ſchicklichern Ort, (denn der befindet ſich in dieſer Vorrede) beygebracht ohne der Recenſion nur mit einer Sylbe zu gedenken. Denn dieſes nunmehr nöthige iſt gerade das, was ich oben S. XXXII. als vielleicht unnöthig weg laſſen zu können geglaubt hatte. So ſchnell ändern ſich die Umſtände in der Welt. Der Recenſent, der ſich mit Mu unterzeichnet, gehört nicht zu der Claſſe von Männern, von denen ich dort rede, ſondern ſpricht ſehr entſcheidend, und gibt ſich überhaupt das Anſehen, das ſich gewiſſe Menſchen gerne an Orten geben, wo man ſie nicht kennt. Ich werde ihm beſſer begegnen. Der Ausfall iſt auf Hr. de Lucs Theorie vom Regen, wovon ich etwas in der Vorrede zur 5ten Auflage dieſes Buchs geſagt hatte, welches Hr. Lampadius in ſeiner Schrift (aus Glaubensvoller Anhänglichkeit an ſeine Lehrer de Luc und Lichtenberg, ſagt der Rec.) hat einrücken laſſen. Die Worte des Hr. Rec. ſind ſtark, es wird darin von frappanter Verwirrung der Begriffe in jener Stelle geſprochen, die Herr Lampadius gar nicht einmal geahndet habe, ja es wird ſo gar behauptet; wer nur einige Kenntniß vom Unterſchied zwiſchen mechaniſcher Miſchung, und chemiſcher Bindung hätte, würde ſogleich haben ſehen müſſen, daß das Hygrometer eben deswegen kein Waſſer in der Luft anzeigen könne, weil dieſes Waſſer in der Luft aufgelöſet ſey. Hr. Mu wirft alſo hier indirecte Hr. de Luc vor, er wiſſe keinen Unterſchied zwiſchen mechaniſcher Miſchung und chemiſcher Bindung zu machen, ein Unterſchied von dem ich behaupte, und ſogleich erweiſen werde, daß, wer noch nie etwas davon gehört hätte, ihn aus Hr. de Lucs Theorie kennen lernen würde, und müßte. Dieſes erhellt ſchon zum Theil aus dem,

was

was ich oben gesagt habe, und wird sogleich noch deutlicher werden. Herr de Luc läugnet schlechtweg alle Auflösung des Wassers in der Luft, und bringt Gründe bey warum er es läugnet. Er erweiset durch Versuche, daß alles, was man bisher durch Niederschlag des in der Luft aufgelöseten Wassers erklärt habe, durch Niederschlag des durch Feuer aufgelöseten Wassers aus der Luft, worin diese Auflösung hängt, erklärt werden müsse, das Phänomen des Regens allein ausgenommen, das sich nicht daraus erklären lasse. Er zeigt ferner durch Versuche, daß eine merkwürdige Erscheinung, da nämlich das Hygrometer, wenn man die Luft um dasselbe verdünnt, auf Trockenheit zugeht, sich schlechterdings nicht durch jene Auflösung erklären lasse. Er hat ferner gezeigt, daß Luft, die in verschlossenen Gefäßen Wochenlang über den stärksten Austrockungsmitteln gestanden hat, kein Hygrometer mehr afficirt bey keiner Temperatur; nichts in der Welt weiter naß macht, also wenn sie auch Wasser enthält, es wenigstens so gebunden enthalte, daß es, wenn man nicht über Worte streiten wolle, den Namen nicht mehr verdiene. Uebrigens läugnet er so wenig, daß jene ausgetrocknete Luft noch Wasser enthalten könne, daß er sogar behauptet sie bestehe größtentheils, ja, die imponderablen Stoffe abgerechnet, ganz aus Wasser, oder weil wirklich dieser Ausdruck unschicklich ist, aus demjenigen Grundstoffe, der Wasser gibt, wenn er von jenen imponderabeln Stoffen befreyt, mit einer hinlänglichen Menge Feuerwesen verbunden wird. Er hat weiter gezeigt, daß eine solche Luft bey niedriger Temperatur sogleich wieder auf das Hygrometer wirkt, wenn man Wasser zuläßt, und daß dieses Wasser eben so auch auf Manometer und Barometer wirkt, als wäre, bey gleicher Temperatur, gar keine Luft im Spiel gewesen. Da nun, im letzten Falle, es bloß der Dampf war, was

wirkte,

wirkte, so ist es auch höchst wahrscheinlich bloß der Dampf im ersten Falle. Und diesem Manne, der so durchaus bey Erforschung der Natur Bakons Regel befolgt: non *excogitandum* sed *experiendum* quid natura faciat aut ferat, wirft man vor: er wisse nicht zwischen mechanischer Mischung und chemischer Bindung zu unterscheiden! — Also hier ist der streitige Punct: Hr. de Luc sagt: ich glaube der Wasserdampf, der nicht mehr auf mein Hygrometer bey irgend einer Temperatur wirkt, ist Bestandtheil der Luft selbst geworden, oder, weil die Stoffe, mit denen er verbunden worden, das ist in denen Er, so wie Sie in Ihm, aufgelöset ist, unsichtbar und nicht ponderabel sind: das Wasser ist in Luft übergegangen, in Luft verwandelt worden. Die Gegenparthey sagt: das Wasser sey in der Luft aufgelöset, nur so gebunden, daß es nicht mehr auf das Hygrometer wirken könne. Aber womit haben sie dieses erwiesen? die Antwort ist sehr kurz: Mit nichts in der Welt; es ist alles bloße Muthmaßung aus Analogie und Präsumtion. Trotz dem Geschrey von Auflösung des Wassers in Luft ist es noch nicht einmal erwiesen ob es überhaupt möglich sey irgend einen Stoff in sogenannten Luftarten wirklich aufzulösen, ohne gänzliche Veränderung ihrer Natur und ohne Uebergang in andere Luftarten. Hingegen, daß Wasserdampf durch Beytritt anderer Stoffe Luftgestalt annehmen kann, ist bereits directe erwiesen, mit dem glühenden Pfeifenrohr, und möchte ich hinzusetzen durch die Wassererzeugung vermittelst Verbrennung der infl. mit der dephlog. Luft. Denn daß das Wasser da aus seinen Bestandtheile zusammen gehe, ist eine Hypothese, freundschaftlich zu reden, so arg als die, daß beyde Luftarten Wasserdampf sind, permanent gemacht, durch die constituirenden Theile eines dritten Fluidums, z. B. der elektrischen Materie, das sich da zersetzt und erzeugt,

wo

wo sich nach der neuen Chemie Wasser zersetzt und erzeugt. Nichts weiter, sie mögen auch sagen was sie wollen. Daß sie dieses jetzt eingestehen sollten, dazu traue ich neun unter zehen viel zu wenig Philosophie zu. Man kann hierbey nicht mehr thun, als daß man auch seine Meinung für die Nachwelt niederschreibt. Nur schade, daß es mit den Addressen an die Nachwelt fast eben die Bewandniß hat, wie mit mündlichen Addressen an die Menge. Geschrey geht immer weiter, als bescheidene Sprache. — Nun noch einen einzigen Punct. Hr. Mu macht sich mit einem Beyspiel, das er vom Crystallisations-Wasser herholt, sogar lustig über Hrn. de Lucs Theorie. Er meint man könne auf eben die Art beweisen, das Wasser habe sich da in Salz verwandelt. Recht gut. Was will er denn? Ist denn jenes crystallinische Salz ohne Wasser möglich? Ich sage der Grundstoff des Wassers (nicht das Wasser) und der Grundstoff des Salzes mache crystallinisches Salz; eines ist dazu so nöthig als das andere; in *verbis* simus faciles. Der Sprachgebrauch ist allerdings zu respektiren, aber Gedanken-Reihen muß er nicht unterbrechen wollen. Im gemeinen Leben nennt man gewöhnlich Verwandlungen der Körper was eigentlich Zersetzungen oder Verbindungen sind, besonders in dem Falle, da der geschiedene oder verbundene Theil sich unsern Sinnen entziehet. So *verwandelt*, sagt man, das Feuer, Holz in Asche. Hier fällt die Absurdität des Ausdrucks in die Augen. Und eben so unrichtig ist es, zu sagen: bey gelindem Feuer werde der Branntwein in Wasser verwandelt. Sagt man hingegen: bey der Wärme verwandele sich Eis in Wasser, oder Wasser in Dampf, so geht die Redensart schon leichter durch, aber sie ist nicht minder verwerflich, wenigstens beym wissenschaftlichen Vortrage. Eis ist schlechterdings kein Wasser, denn es läßt sich pulverisiren, und Dampf ist kein

Wasser,

Wasser, weil er nicht tropfbar ist. Das sind Unterschiede, die die neue Chemie in andern Fällen sehr gut beobachtet, wenn sie z. B. zwischen Salpetersäure und Salpeterluft distinguirt. Wer aber in der Welt will aufzählen, was aus dem Wasser werden kann? Vermuthlich ist es im Bergcrystall enthalten, von welchem es, so viel ich weiß, unser Feuer nicht mehr scheiden kann. Und es ist immer noch eine Frage ob es in unsern Salzen, denen man das sogenannte Crystallisations-Wasser geraubt hat, nicht demungeachtet noch enthalten sey. Wenn es also ein Aërisations-Wasser gibt, so wie wir ein Crystallisations-Wasser kennen, oder Wasser auf mannigfaltige Weise durch mancherley Stoffe auch aërisirt werden kann, so wie es (man verzeyhe mir hier diesen Ausdruck) zu Selenit und zu Bergcrystall ꝛc. wird, und wenn diese aërisirenden Stoffe imponderabel sind, was wollen alsdann alle die Spöttereyen des Hrn. Mu sagen? Will er noch immer nicht bloß Wasser nennen sondern auch für Wasser halten, was so verändert ist: so mag er meinetwegen auch Rindfleisch, Leder und Horn ꝛc. Gras und Wasser nennen, oder Erde, aus dem sie genommen sind und zu welcher sie wieder werden müssen. Doch ich breche hier endlich ab, indem ich nicht zweifle, daß ich Gelegenheit finden werde, das beyzubringen, was ich hier weglassen muß, nemlich einige Ideen, die ich bereits vor zwey Jahren Hrn. de Luc mitgetheilt habe, und die seine Approbation erhalten haben. Ich würde überhaupt geschwiegen haben, wenn der Tadel des Hrn. Mu mich allein betroffen hätte. Nicht als ob ich Tadel verachtete, behüte der liebe Himmel. Sondern weil ich nach dem gegenwärtigen Gang unserer Litteratur, und der Beschaffenheit der gelehrten sogenannten Intelligenzblätter, es für rathsamer halte sich, wenn der Tadel ungerecht ist, ganz in der Stille an dem Beyfall

der

der Kenner genügen zu lassen, und wenn er gerecht ist, sich in der Stille zu bessern und bey Gelegenheit zu bezeugen, daß man sich gebessert habe. So etwas ist das beste was ein Mann von meinen Jahren thun kann; jüngern, und überhaupt andern Personen will ich damit keine Regeln vorschreiben. Aber da Hrn. Mu's Tadel Hrn. Lampadius trifft, einen sehr jungen Mann, und einen der fähigsten Köpfe für Naturforschung und zugleich einen der thätigsten, die mir bey meiner hiesigen Laufbahn vorgekommen sind, so habe ich, als sein Lehrer auf eine kurze Zeit, diese Vertheidigung zugleich als Zeugniß beyzubringen für meine Schuldigkeit geachtet. Ich unterschreibe aber damit nicht alles, was in seiner Schrift steht, und bekenne dieses um so freymüthiger, als er selbst nach den schnellen Fortschritten, die er in allen macht, was er unternimmt, gewiß jetzt von manchem wird zurückgekommen seyn.

Einige Verbesserungen habe ich am Ende der Beschreibung von der Luftpumpe angemerkt. Sie hätten vielleicht noch sehr vermehrt werden können, zumal was die Präcision im Ausdruck in einigen neuen Anmerkungen angeht. Ich bitte also, meine Meinung nicht nach einzelnen Worten sondern nach dem ganzen Zusammenhang zu beurtheilen.

Göttingen, den 1. October 1794.

G. C. Lichtenberg.

Inhalt.

Inhalt.

Erſter Abſchnitt: Einleitung in die Naturlehre. §. 1 — 18. S. 1.

Zweyter Abſchnitt: Einige allgemeine Unterſuchungen über die Körper überhaupt. §. 19 — 39. S. 28.

Dritter Abſchnitt: Von der Bewegung überhaupt. §. 40 — 66. S. 42.

Vierter Abſchnitt: Statik und Mechanik. §. 67 — 149. S. 56.

Ueber die Schwere überhaupt §. 67 — 73.
Vom Hebel und dem Räderwerke §. 74 — 91.
Vom Schwerpuncte §. 92 — 95.
Von der ſchiefen Ebne §. 96 — 98.
Beſchleunigende Kraft der Schwere §. 99 — 107.
Urſache der Schwere §. 108 — 113.
Vom Pendel §. 114 — 116.
Vom Stoße der Körper §. 117 — 137.
Vom Reiben §. 134 — 141.
Vom Widerſtande, den Körper von flüſſigen erleiden, in denen ſie ſich bewegen §. 142 — 149.

Fünfter Abſchnitt: Hydroſtatik. §. 150 — 179. S. 114.

Vom Gleichgewichte flüſſiger Körper unter ſich ſelbſt §. 150 — 162.
Gleichgewicht flüſſiger Körper mit feſten, die ſich in ihnen befinden. — Anwendung auf die Beſtimmung des eigenthümlichen Gewichts der Körper §. 163 — 179.

Sechſter Abſchnitt: Wirkungen der anziehenden Kraft bey flüſſigen Körpern. §. 180 — 201. S. 138.

Anhang zum ſechſten Abſchnitt. S. 145 — 165.

Siebenter Abſchnitt: Von der Luft. §. 202 — 296. S. 173.

Elaſticität und Schwere der Luft §. 202 — 215.
Die Luftpumpe §. 216 — 224.
Nähere Unterſuchung der Luft §. 225 — 236.

Zuſätze

Zusätze über die verschiedenen Luftarten S. 199 — 216.
Die Luft als ein Auflösungsmittel anderer Körper §. 237 — 243.
Künstlich zusammengedrückte Luft §. 244 — 251.
Der Heber §. 252 — 255.
Das Barometer und Manometer §. 256 — 263.
Vom Schalle §. 264 — 278.
Gründe der Musik §. 278 — 296.

Achter Abschnitt: Vom Lichte. §. 297 — 416. S. 268.
Allgemeine Bemerkungen über das Sehen §. 297 — 306.
Theorien vom Lichte §. 307 — 313.
Was wir in Ansehung der Größe, Gestalt, Entfernung u. s. w. der Körper sehen §. 314 — 320.
Zurückwerfen der Lichtstrahlen §. 321 — 325.
Ebner Spiegel §. 326 — 329.
Krumme Spiegel §. 330 — 339.
Brechen der Lichtstrahlen § 340 — 344.
Wie das Brechen in Ebnen geschieht §. 345 — 347.
Brechen der Lichtstrahlen in gekrümmten Flächen §. 348 — 361.
Die Farben des Prisma §. 362 — 372.
Wie die Körper Farben zeigen §. 373 — 382.
Von den optischen Werkzeugen: das Auge und dessen Fehler §. 383 — 392.
Das finstere Zimmer §. 393 — 394.
Die Fernröhre §. 395 — 410.
Die Vergrößerungsgläser §. 411 — 413.
Die Zauberlaterne §. 414.
Das Sonnenmikroskop §. 414.
Von der Beugung der Lichtstrahlen §. 416.

Neunter Abschnitt: Von der Wärme und Kälte. §. 417 — 494. S. 353.
Vom Feuer überhaupt §. 417 — 418.
Ausdehnung der Körper durch das Feuer §. 419 — 423.
Das Gefrieren der flüssigen Körper und das Schmelzen der festen §. 424 — 431.
Die Dämpfe §. 431 — 432.
Das Sieden der flüssigen Körper §. 435 — 436.
Das Glühen und die Flamme §. 437 — 447.
Weitere Zerstörungen der Körper durch die Hitze §. 448 — 450.

Das Thermometer §. 451 — 466.
Wirkung der Wärme und Kälte auf das Barometer §. 467 - 468.
Die metallenen Thermometer und Pyrometer §. 469 — 473.
Ursprung der Wärme §. 474 — 479.
Natur des Feuers §. 480 — 483.
Mittheilung der Wärme §. 484 — 494.
Theorie der Wärme und des Feuers, größtentheils nach Crawford §. 494 b — 494 z.

Zehnter Abschnitt: Von der Elektricität. §. 495 — 552. S. 458.
Die ersten Begriffe von der Elektricität §. 495 — 507.
Das elektrische Anziehen und Zurückstoßen §. 508 — 512.
Entgegengesetzte Elektricität §. 513 — 517.
Das elektrische Licht §. 518 — 524.
Elektricität mit dem luftleeren Raume verbunden §. 525 — 527.
Andere Wirkungen der Elektricität auf unsere Sinne.
Die elektrische Erschütterung §. 528 — 538.
Vom Elektrophor §. 538 b) — 538 f).
Hrn. Volta's Condensator §. 538 g) — 538 k).
Theorie §. 539 — 549.
Theorie des Condensators, der Kleistischen Flasche und des Elektrophors §. 549 b) 549 n).
Einige besondere Elektricitäten §. 550 — 552.

Eilfter Abschnitt: Von der magnetischen Kraft. §. 553 — 570. S. 537.
Das Anziehen und Zurückstoßen des Magnets §. 553 - 557.
Künstliche Magnete §. 558 — 564.
Theorie §. 565 — 570.
Vom Indifferenzpunkt und culminirenden Punkt §. 570 b) und 570 c).

Zwölfter Abschnitt: Vom Weltgebäude und der Erde überhaupt. §. 571 — 670. S. 560.
Erste Gründe der Astronomie und Geographie §. 571 — 582.
Nähere Bestimmung der Gestalt der Erde §. 583 — 589.
Einrichtung des Weltgebäudes §. 590 — 593.
Die Ekliptik, Zonen, Jahrszeiten, Tageswechsel, u. d. gl. auf der Erde §. 594 — 615.
Von der Sonne §. 616 — 618.

Nähere

Nähere Betrachtung der Bahnen der himmlischen Körper; ihre Größen, u. s. w. § 619 — 625.
Wie uns die Bewegungen der Planeten erscheinen §. 626 — 627.
Vom Monde §. 628 — 634.
Von den Monden anderer Planeten § 635 — 638.
Nähere Betrachtung der Planeten §. 639 — 643.
Von den Kometen §. 644 - 646.
Etwas von den sinnlichen Vorstellungen des Weltgebäudes und der astronom. Rechnung § 647 — 657.
Ursachen der Bewegungen der himmlischen Körper § 658 — 665.
Von den Fixsternen §. 666 — 670.

Dreyzehnter Abschnitt: Von der Erde insbesondere. §. 671 — 792 S. 646.
Die Oberfläche der Erde im Ganzen betrachtet §. 671 — 672.
Vom Meere §. 673 — 677.
Von den Ungleichheiten auf dem Trocknen §. 678 - 686.
Von den kleinern Gewässern auf der Erde §. 687 — 698.
Innere Beschaffenheit der Erde §. 699 — 703.
Richtungen des Magnets nach den Weltgegenden §. 704 — 710.
Vom Luftkreise und den darin vorgehenden Bewegungen §. 711 — 719.
Von Ebbe und Fluht §. 720 — 726.
Von den wässerichten Lufterscheinungen, oder Meteoren §. 757 — 760.
Vom Gewitter §. 746 — 756.
Von andern glänzenden Lufterscheinungen §. 757 — 760.
Von den Witterungen und ihrem Wechsel in den verschiedenen Gegenden der Erde und in den verschiedenen Jahrszeiten §. 761 — 772.
Noch etwas von Entstehung der Welt und der Erde insbesondere, auch von den Veränderungen, die sich damit zutragen und zugetragen haben §. 773 - 792.

Beschreibung der Smeatonschen Luftpumpe nach Herrn Nairne's und Blunt's Verbesserungen.

Die Tafel IV. B stellt die Luftpumpe im Aufriß perspektivisch vor, so wie die vorhergehende Taf. IV. in der untern Hälfte einige ihrer Theile. Ich mache mit der Beschreibung der erstern den Anfang. DfE ist der Stiefel, der mit seinem obern Ende D in dem viereckigen Tischblatte befestigt ist. Ueber dem Tische zu beiden Seiten von D, erheben sich Säulen, zwischen welchen die Kolbenstange, deren oberer Theil gezähnt ist, vermittelst der Kurbel auf und nieder gewunden werden kann. Am untern Ende E des Stiefels ist eine gekrümmte ununterbrochene Röhre edc angebracht, das obere Ende derselben ist unten an das starke Stück cb, welches wie eine Stange aussieht, aber eigentlich eine Röhre ist, angeschraubt, so daß es mit dieser Röhre Gemeinschaft hat. Diese Röhre cb läuft unter dem Teller A der Luftpumpe fort und öffnet sich endlich bey a in die freye Luft, also ist abcdeE als ein einziger Canal anzusehen, der, wenn der Hahn m so steht wie er hier gezeichnet worden, ununterbrochen ist. Wird aber m um $\frac{1}{4}$ des Zirkels gedreht, daß die Ebene seines Griffs mit der in gegenwärtiger Lage einen rechten Winkel macht, so ist die Gemeinschaft zwischen ab und dem übrigen Theile des Canals aufgehoben. Nun sey m offen wie in der Zeichnung und an der Kolbenstange befinde sich ein solcher Stempel (Kolbe) dergleichen der Hr. Verf. §. 218. beschreibt, und sitze bey E auf, so sieht man leicht, daß wenn der Kolben aufgewunden wird,

die

(2) Any creditor who has not proved his debt before the declaration of any dividend or dividends shall be entitled to be paid out of any moneys for the time being declared available for payment of dividends all the dividends payable under the scheme before the debt due to him is paid.

(3) Subject to the aforesaid right of any creditor who has not proved his debt before the declaration of a dividend, no action lies against the liquidator for a dividend, but subject as aforesaid the liquidator is only liable to distribute the assets available for payment of dividends among the persons entitled thereto according to their rights when he has notice of them at the time he declares the dividend.

(4) Where a dividend has been declared but not paid to a person entitled thereto, the liquidator may, instead of paying the dividend to that person, pay it into the Bank to the account of the company, and thereupon that person shall be entitled to look only to the company for payment.

(5) Where a dividend has been declared but not paid to a person entitled thereto, and the liquidator has not paid the dividend into the Bank to the account of the company, he shall, if required by the Court, do so, and he shall specify in the account to be rendered by him on the winding up of the company the name of every person entitled to a dividend who cannot be found, and the sum payable to him.

(6) Any money paid into the Bank to the account of the company in pursuance of this section and any interest thereon shall be paid out to the persons entitled thereto on such evidence as the Court may require.

(7) Any money paid into the Bank to the account of the company in pursuance of this section and any interest thereon which remains unclaimed for six years after the dissolution of the company shall be paid into the Consolidated Fund.

(8) Any person claiming to be entitled to any money paid into the Consolidated Fund in pursuance of this section may petition the Court for an order that the money be paid to him, and the Court may make such order as it thinks fit.

(9) Where a dividend has been declared but not paid to a person entitled thereto, and the liquidator has not paid the dividend into the Bank to the account of the company, he shall, if required by the Court, do so, and he shall specify in the account to be rendered by him on the winding up of the company the name of every person entitled to a dividend who cannot be found, and the sum payable to him.

(10) Any money paid into the Bank to the account of the company in pursuance of this section and any interest thereon shall be paid out to the persons entitled thereto on such evidence as the Court may require.

(11) Any money paid into the Bank to the account of the company in pursuance of this section and any interest thereon which remains unclaimed for six years after the dissolution of the company shall be paid into the Consolidated Fund.

(12) Any person claiming to be entitled to any money paid into the Consolidated Fund in pursuance of this section may petition the Court for an order that the money be paid to him, and the Court may make such order as it thinks fit.

schlage, so hat man von dem obern Rande der Rolle ein Paar kleine Segmente abgenommen, deßwegen erscheint das angebundene Stück Wachstaffet (Fig. 2.) viereckt. Dieses Stück mit seinem Ventil wird in das obere eingepaßt und vermittelst dreyer Schrauben daran befestigt. In der untern Hälfte von Fig. 6. sieht man beide Stücke an der Kolbenstange in Verbindung; zwischen beiden muß ein kleiner Raum bleiben, damit das Kolbenventil n o sich heben könne. Der obere Theil des Kolbens (Fig. 1. und Fig. 6.) ist bey p durchbohrt. Die dicken schwarzen Linien (i l n, k m o Fig. 1. und 6.) stellen die Leder vor, womit der obere Theil des Kolbens überzogen ist.

So weit also wäre die Luftpumpe hinreichend die Luft unter der Glocke zu verdünnen. Nämlich beym Aufwinden des Stempels träte die Luft aus der Glocke durch den Canal und das Bodenventil (q r Fig. 6) in den Stiefel, beym Herablassen desselben verschlösse sich das Bodenventil, und die im Stiefel noch befindliche Luft höbe das Kolbenventil n o (Fig. 1, 2, 6) und träte durch den Canal p (Fig. 1, 6) über den Kolben und, wie bey der Hauksbeeschen und mehrern gemeinen Luftpumpen, in die freye Luft. Diese Einrichtung aber hätte hauptsächlich zwey Unbequemlichkeiten, 1) würde, weil die äußere Luft auf den Stempel druckt, die Operation bey starker Verdünnung durchaus sehr erschweret, 2) diente eine solche Einrichtung nicht zum comprimiren der Luft; anderer jetzt nicht zu gedenken.

Ersterer hat Hr. Smeaton durch seine fernere Einrichtung, die jetzt beschrieben werden soll, so viel es angeht, vorgebeugt, und die letztere ganz gehö-

gehoben, und dieses ist eigentlich das Unterscheidende in seiner Einrichtung.

Daß die äußere Luft nicht durchaus frey auf den ganzen Stempel würke, hat er also verhindert: Der Stiefel ist oben durch das Stück D (Taf. IV. B) verschlossen. Taf. IV. Fig. 6 sieht man es oben im Durchschnitt, es ist nämlich die dicke Platte, durch welche der kleine Canal f g durchgeht. Durch dieses Stück geht der cylindrische Theil der Kolbenstange. b d, c e ist eine lederne Hülse, die alles Luftfest macht *), also ist der Druck der äußern Luft auf den Stempel aufgehoben, den Theil desselben ausgenommen, den sie auf den Scheitel der Kolbenstange ausübt. Um aber der Luft, die sich beym Aufziehen des Stempels noch im Stiefel befindet, einen Ausgang zu verschaffen, ist der Deckel von f nach g zu durchbohrt; und um zu verhindern, daß die äußere Luft nicht durch diesen Canal beym Hinablassen des Stempels wieder einströme, und eben dadurch, alle vorher angewandte Vorsicht den Druck der Luft auf den Stempel abzuhalten unnütz mache, in der Capsel g ein Ventil angebracht, dem Fig. 2. ähnlich, nur kleiner. Wird also der Stempel aufgewunden, so wird die Luft unmittelbar über demselben so lange verdichtet, bis sie dichter wird als die äußere, die bey g auf das Ventil druckt, alsdann öffnete sie dieses und geht so lange heraus bis der Stempel oben bey d f ansitzt, da sie denn ganz heraus ist bis auf das, was in den Röhrchen p und f g in dem kleinen Zwischenraum bey n o sitzt, dieses kann nicht verdünnt, vielweniger weggenommen werden, sondern hat allezeit

*) Diese Hülse geht nicht so hoch herauf als in der Zeichnung vorgestellt ist, sondern endigt sich schon unter dem kleinen cylindrischen Stücke, welches sich zwischen dem Deckel und der Pfanne a befindet.

wenn der Stempel oben ansitzt, mit der äußern Luft ohngefähr einerley Dichtigkeit. Hieraus ergiebt sich, wenn man die Verhältniß der Zwischenräumchen zur Höhlung des Stiefels kennt, die Gränze der Verdünnung über dem Stempel. Etwas ähnliches findet bey dem Herablassen des Stempels Statt; wenn er unten aufruht, so befindet sich allezeit noch etwas Luft in der kleinen Röhre zwischen dem Boden- und Kolbenventil, diese hat allezeit gleiche Dichtigkeit mit der Luft über dem Kolben. Da man nun die Gränze der Verdünnung bey letzterer kennt, so weiß man auch wie weit sie in dieser kleinen Röhre bey aufsitzendem Kolben geht; ist nun ferner auch die Verhältniß dieses kleinen Röhrchens gegen den ganzen Stiefel bekannt, so kann man die Gränze der Verdünnung überhaupt berechnen, die sich mit einer solchen Maschine erreichen läßt. Die Verdünnung der Luft hört aber gemeiniglich schon auf, ehe man diese Gränzen erreichen kann, nämlich dann, wann die verdünnte Luft nicht mehr im Stande ist das Bodenventil zu heben. Daher die neuen Luftpumpen, wo man letzteres durch eine von der verdünnten Luft unabhängige Kraft zu thun sucht, eine sehr viel stärkere Wirkung äußern. Daß übrigens dadurch, daß die Kolbenstange einen luftfesten Eingang in den Stiefel hat, und das Ventil bey g die Arbeit sehr erleichtert wird, sieht man leicht, denn man hat bey jedem Stempelzuge den Druck der Atmosphäre nur jedesmal von dem Augenblick an zu überwinden, da die Luft über dem Stempel so dicht zu werden anfängt als die äußere, welches immer später und später geschieht und folglich jedesmal eine kürzere Zeit hindurch.

Wie comprimirt nun Hr. Smeaton die Luft mit dieser Maschine? dieses ist aus dem Vorhergehen-

ſuper aquas, ſed ſuper terram. Quod ſi ſuper aquas, ſed non ſuper terram, ſuper aquas ergo ſuper nihil. Quod ſi ſuper nihil, ſuper ſe ipſum. Quod ſi ſuper ſe ipſum, ſuper ſe ipſum ergo ſuper ſpiritum ſuum. Quod ſi ſuper ſpiritum ſuum, ſuper ſe ipſum ergo

um ein Viertel gedrehet, hat die freye Luft durch den Hahn m durch c d e in den Stiefel Zutritt. Also kurz alles zusammen zu nehmen: Will man die Luft unter der Glocke verdünnen, so stellt man beide Hahnen wie in der Zeichnung, so wird beym Aufziehen des Stempels die Luft unter der Glocke in den Stiefel gesaugt, und die über dem Stempel befindliche durch die Röhre g d h o p in die Büchse i und in die freye Luft getrieben. Will man comprimiren, so werden beide Hahnen um ein Viertel gedrehet *) so wird die Luft aus dem Zimmer in den Stiefel gesaugt und die über dem Stempel befindliche nicht mehr in die Büchse i und in die freye Luft, sondern durch o k nach a und in die Glocke getrieben. Die Absicht der Büchse i ist, das Oel und den Schmier aufzunehmen, der während der Arbeit beständig nach jener Oeffnung hingetrieben wird, denn es ist gut allezeit um die Kolbenstange etwas Baumöl, etwa einen Theelöffel voll, zu gießen, weswegen auch die kleine Pfanne a (Taf. IV. Fig. 6) angebracht ist, die man auch im Aufriß vorgestellt sieht.

Daß man vermittelst dieser Hahnen, äußere Luft zur verdünnten zu=, und die verdichtete in die äußere ablassen kann, sieht man leicht; allein diese Hahnen so viel als möglich zu schonen, ist zur Seite der Röhre o k (Taf. IV. B) die Schraube k angebracht, welche dieses bequemer leistet und ohne Gefahr der Maschine; denn sie verschließt die Oeffnung

*) Um die Hahnen jedesmal sowohl nach der gehörigen Seite zu drehen, als auch genau zu stellen, sind Striche auf dem Hahne angebracht, die mit einem andern auf der Hülse, worin sie gehen, befindlichen correspondiren müssen, und zu dem Ende mit den Buchstaben E und C (Exantlation, Compression) bezeichnet.

mung vermittelſt eines Leders, welches ſie andrückt, und wird ſchwerlich ſo lange die Maſchine dauert auch bey täglichem Gebrauche ſo ſehr verdorben werden können, daß ſie dieſes nicht mehr leiſten können ſollte.

Ich komme nun zu einigen andern Theilen der Maſchine. G i n iſt die torricelliſche Röhre (§. 223) welche nicht unmittelbar in die Röhre c b eingelaſſen iſt, ſondern erſt in eine meſſingene Büchſe, die man über n ſieht. Oben in dieſer meſſingenen Büchſe iſt die krumme Röhre bey c angebracht, deren eines Ende an der Büchſe feſt iſt, das andere aber in die Röhre c b angeſchraubt wird und mit ihr Gemeinſchaft hat. (Taf. IV. Fig. 5.) iſt dieſe Einrichtung vergrößert vorgeſtellt, und zwar in einem verticalen Schnitt durch Büchſe, torricelliſche und krumme Röhre. Bey a öffnet ſich die krumme Röhre in die Büchſe, unten iſt ein Stück der torricelliſchen ſichtbar, bey h ſieht man den Schnitt von der Röhre b c (Taf. IV. B). Das übrige dieſer Figur zeigt wie die krumme Röhre mit der Büchſe an h befeſtigt iſt, wovon ich hernach etwas ſagen will. Die Abſicht dieſer ganzen Einrichtung iſt zu verhindern, daß, wenn ja durch irgend ein Verſehen einmal, während Queckſilber in der Röhre iſt, die äußere Luft von unten zudränge, daſſelbe nicht in die Maſchine geſprützt würde, denn es ſammelt ſich auf dieſe Weiſe in der deshalb mit einem Kütt überzognen Büchſe und läuft wieder in das Gefäß G herab. Die Abſicht dieſes Barometers erhellt aus §. 223. Um den Grad der Verdichtung zu meſſen, iſt zwiſchen c und o eine kleine horizontale gläſerne Röhre angebracht, die an einem Ende zugeſchmolzen, mit dem andern offenen aber in Verbindung mit der Röhre k o iſt, in welcher nämlich beym Verdichten die Luft eben ſo verdichtet

wird,

wird, wie sie in der andern, an welcher das Barometer angebracht ist, beym Verdünnen verdünnt wird. Die Luft wird also auch in der kleinen Röhre verdichtet. Um den Grad der Verdichtung zu messen, läßt man einen Tropfen Quecksilber in dieses Röhrchen, aber nicht allzu nahe an das zugeschmolzene Ende laufen. Hat man nun die Entfernung des Tropfens vom zugeschmolzenen Ende im natürlichen Zustande der Luft gemessen, so kann man aus der Abnahme dieser Distanz beym Verdichten, den Grad der Verdichtung nach dem Mariottischen Gesetz §. 248 finden. Diese Messungen ohne Umstände anzustellen, liegt ein Röhrchen auf einer elfenbeinernen Skale. Röhrchen und Skale konnten in der Zeichnung nur mit einem Paar Strichen angedeutet werden.

Der messingene Teller der Luftpumpe A ruht auf der starken Säule F, und ist mattgeschliffen, so wie auch der untere Rand aller Glocken, so daß man, um der äußern Luft den Zutritt zu verwehren, kein Leder nöthig hat, sondern nur den Teller mit etwas Baumöl zu bestreichen braucht. Mit diesem Teller sind die starken Röhren b c und k o in Verbindung, die, weil sie die Stärke messingener Banden haben, die Säulen, zwischen welchen die Kolbenstange befindlich ist, mit der Säule F sehr dauerhaft verbinden und der Maschine eine große Festigkeit geben.

Bey o befindet sich in der viereckichten Röhre k o eine Schraube. Sie dient beym gewöhnlichen Gebrauch der Luftpumpe eine Oeffnung zu verschließen, die angebracht ist, um ein Gefäß aufzuschrauben, welches Luft, die man unter der Glocke wegpumpt aufnehmen kann. Wer die oben beschriebene Einrichtung verstanden hat, wird ohne weitere Beschreibung einsehen, daß die Hahnen so gestellt werden können,

können, daß beym Exantliren die ausgepumpte Luft nicht in die freye Luft, sondern in ein dort aufgeschrobenes Gefäß getrieben werden kann.

Unter dem Teller A sieht man nach vornenzu an dem Stativ ein viereckiges, vorstehendes Stück Holz mit einer Schraubenmutter. Gegenüber befindet sich ein gleiches. In diese werden 2 Säulen eingeschraubt, die sich oben wiederum in Schrauben endigen. Diese Schrauben gehen durch ein Querholz wie der obere Theil einer Buchbinderpresse, wodurch man beym Comprimiren einen starken Recipienten auf dem Teller andrücken kann.

Unter der Glocke A (Taf. IV. B) habe ich die Birnprobe (pear-gage) abbilden lassen. sqr ist nämlich eine oben verschlossene etwa 6 Zoll lange Röhre, die sich nach unten zu bey r in einen Bauch ausweitet, der sich, weiter hin gegen die Oeffnung zu wieder etwas zusammen zieht. Die Röhre ist mit einem Diamanten getheilt, und zwar stehen von oben an gerechnet die Zahlen 2000, 1000, 750, 500 u. s. w. bis 25. Dieses sagt so viel, der Theil der Röhre von oben bis an den Strich 2000 ist $= \frac{1}{2000}$ des ganzen Gefäßes u. s. w. Stellt man also unter dieses Instrument ein Gefäß mit Quecksilber jedoch so, daß die Birnprobe das Quecksilber nicht berührt, und pumpt die Luft aus, so wird sie eben so stark in der Probe verdünnt, als unter der Glocke überhaupt. Will man nun den Grad der Verdünnung messen, so drückt man den Drat l, an welchem die Probe befestigt ist, (nämlich der Drat endigt sich in eine aufgeschlizte Hülse welche das Ende der Röhre aufnimmt und durch Friction fest hält) abwärts daß die Oeffnung der Probe in das Quecksilber, welches hier nicht vorgestellt ist, eindringt, und alsdann läßt man die äußere Luft zu, die dann durch ihren Druck

das

das Queckſilber in die Probe hinauf treibt, deſto höher je ſtärker die Verdünnung war. Die Luft die alſo vorher die ganze Probe erfüllte, erfüllt jetzt nur einen Theil derſelben. Aus der Vergleichung dieſes Theils, mit dem Inhalte des ganzen Gefäßes läßt ſich die Verdünnung ſchätzen; die Vergleichung wird aber durch die Zahlen erleichtert. Allein hierbey muß man bedenken, daß, ſo lange das Inſtrument in dieſer Lage bleibt, die Zahlen die eigentliche Verdünnung nicht angeben. Denn man will wiſſen wie vielmal dünner die Luft unter der Glocke war, als die äußre. Dieſes kann, wie aus dem Vorhergehenden erhellt, mit dieſem Inſtrument ſehr gut ausgemacht werden, ſobald man dafür ſorgt, daß die Luft über dem Queckſilber gleiche Dichtigkeit mit der äußern bekommt. Dieß findet aber in dieſer Lage nicht Statt; ſie iſt ſelbſt noch verdünnt, wie man gleich daraus ſieht, daß ſie für ſich der äußern Luft das Gleichgewicht nicht halten kann, ſondern noch, um dieſes zu können, die Unterſtützung der ganzen Queckſilberſäule bedarf, alſo gerade um ſo viel weniger drückt als die äußere, als der Druck dieſer Säule beträgt, und folglich um ſo viel dünner iſt. Um alſo der Luft über dem Queckſilber die Dichtigkeit der äußern zu geben und auf dieſe Weiſe die eigentliche Vergleichung anzuſtellen, müßte man die Probe ſo tief in Queckſilber tauchen, daß es außerhalb ſo hoch ſtünde als innerhalb der Röhre, welches aber ſehr unbequem wäre, oder, (und dieſes iſt Hrn. Smeatons Verfahren) man ginge ſo zu Werke: Nachdem das Queckſilber in die Probe aufgeſtiegen iſt und ſeine größte Höhe erreicht hat, zieht man den Drat l wieder auf, daß die Mündung der Probe frey wird, ſo läuft, weil dieſe wenigſtens einige Linien weit iſt, das Queckſilber aus dem weiten Theil der Röhre, (dem birnförmigen Bauch) heraus,

bleibt

bleibt aber in dem cylindriſchen, der enger iſt, wenigſtens zum Theil hängen, hierauf nimmt man die Probe aus der Glocke heraus und hält die Röhre horizontal, da denn die kleine Queckſilberſäule, die nunmehr nicht mehr durch ihr Gewicht der äußern Luft widerſteht, von derſelben ſo weit fortgeſchoben wird, bis die eingeſchloſſene Luft mit ihr einerley Dichtigkeit hat, und folglich den Raum einnimmt, den man ſuchte.

Ich füge zum Beſchluß noch die Beſchreibung eines Kunſtgriffs des Hrn. Nairne bey, der dem Künſtler, der ein ſolches Inſtrument verfertigen will, nicht unwillkommen ſeyn wird, und dann eine bequeme Einrichtung, die ich an dieſer Luftpumpe von Hrn. Blindworth habe anbringen laſſen. Erſter beſteht in einem ſehr bequemen und einfachen Verfahren, Röhren luftfeſt an andere anzuſchrauben, ohne weder die Röhre die eingeſchraubt wird, noch die andere dabey zu drehen. Auf dieſe Weiſe iſt nämlich die krumme Röhre hdg (Taf. IV. b) an D und an ok angeſchraubt, auch die krumme Röhre des Barometers bey c, welche Taf. IV. Fig. 5. vergrößert vorgeſtellt iſt. Die Röhre abc mit der Büchſe a und dem Barometer auf die Röhre bey h feſt zu ſchrauben, hat erſtre einen Anſatz i, der unten bey fg mit Leder überbunden iſt. Dieſes Leder iſt in der Mitte durchlöchert um die Röhre nicht zu verſtopfen. h iſt eine Schraube, durch die der Canal fortgeht, mit welchem die Verbindung gemacht werden ſoll. defg iſt eine Schraubenmutter, die ganz frey auf dem Körper i liegt und ſich um die Röhre bc drehen läßt, ſo wie ein Ring am Finger. Wird nun dieſe Schraubenmutter in h eingeſchraubt, ſo ſieht man leicht, daß dadurch der Aufſatz i mit dem Leder fg ſo feſt als man will auf h welches oben

ſehr

sehr eben ist, angedruckt werden, und auf diese Weise die vollkommenste luftfeste Verbindung erhalten werden kann.

Die von mir getroffene Einrichtung ist folgende; anstatt beym Comprimiren die Luft unmittelbar allemal aus der Atmosphäre in den Stiefel einzusaugen, habe ich unten an dem Hahn m (Taf. IV. B), durch welchen dieses geschieht, eine krumme messingene Röhre anbringen lassen, die am andern Ende mit einer Glocke und zwar von oben in Verbindung stehet. Die Luftpumpe saugt also nun die Luft aus der Glocke, da aber diese in ein Gefäß mit Wasser gestellt, (z. E. in Priestley's Zuber) und mit andern Luftarten angefüllt werden kann, so kann man vermittelst dieser Maschine nunmehr andere Luftarten comprimiren. Im Vorbeygehen merke ich an, daß die Verbindung der Röhre mit der Glocke am bequemsten vermittelst eines Federharzfläschchens geschiehet, denn auf diese Weise läßt sich die Glocke noch drehen und stellen, ohne der Röhre die an der Pumpe steif ansitzt, Gewalt anzuthun. Ferner habe ich mir eine starke etwa fünf Zoll im Durchmesser haltende kupferne Kugel schmieden lassen, die auf den Teller der Luftpumpe angeschraubt werden kann; oben ist sie mit einer einen Fuß langen gekrümmten messingenen Röhre versehen, die nahe an der Kugel mit einem luftfesten Hahn verschlossen werden kann, und deren Ende horizontal aus- und sehr spitz zu lauft, diese dient zum Blasrohr an der Lampe. Mit dephlogistisirter Luft zu schmelzen, wird die Kugel erst leer gepumpt, alsdann die Glocke mit der dephlogistisirten Luft gefüllt, und die Hahnen bey m und n gehörig gestellt, so strömt ein Theil der Luft aus der Glocke nach dem Stiefel hin und so durch eigene Elasticität nach der Kugel. Wird nun ferner fort condensirt, so füllt sich die Glocke nach und nach mit

Wasser,

Wasser an, man leert alsdann eine frische Bouteille dephlogistisirter Luft unter die Glocke aus u. s. w. Wird endlich die Lampe gehörig vor das Blasrohr gesetzt und der Hahn der Kugel geöffnet, so strömt die Luft mit großer Gewalt auf die Lampe hervor, und das Eisen schmilzt dabey, wenn die Luft rein ist, in wenig Secunden. Diese Operation wird sehr leicht unterhalten. Die Person, die die Luftpumpe in Bewegung setzt, hat auch Zeit genug die Glocke wieder mit neuer Luft zu versehen.

Diese Luftpumpe kostet ohne den mindesten Apparat in London auf der Stelle 38 Pfund Sterling, also nach jetzigem Cours (die Louisd'or zu 5 Thaler gerechnet) 218 Thlr. 12 Ggr. Mit dem Apparat, so wie ich ihn habe, 450 Thlr.

Ich hatte in der Note zum 220 §. eine kleine Nachricht von der Hurterschen Luftpumpe mit dem Pedal versprochen, da ich es aber nicht thunlich finde die nöthige Zeichnung jetzt hinzu zu fügen, so muß ich hierbey auf meine eigne Beschreibung dieser vortrefflichen Einrichtung im Götting. Magazin 4ten Jahrgangs 1stem Stück S. 156, oder auf die im Gothaischen Magazin für das neuste aus der Physik dritten Bandes 1tes Stück verweisen. Das Ganze läuft darauf hinaus, daß man, so bald die verdünnte Luft das untere Ventil zu heben nicht mehr im Stande ist, den Boden der Luftpumpe auf dem es ruht, vermittelst eines Pedals herabdrückt, welches durch eine kleine Luftpumpe geschieht, deren Embolus diesen Boden ausmacht.

G. C. L.

Zusätze und Verbesserungen.

S. 304. 9te Zeile lese man: nicht mit concentrischen Oberflächen. Die ganze Parenthese ist unnütz, und stund in meinem Exemplare am Rande blos als Erinnerung für mich, etwas über das Taschenuhr-Glas zu sagen.

Tab. VII. ist fig. 88. statt das dortigen Zeichens für den neuen Planeten das nunmehr im Buche gebrauchte zu setzen.

Anfangs-

Anfangsgründe der Naturlehre.

Erster Abschnitt.
Einleitung in die Naturlehre.

§. 1.

Die Körper, mit denen wir beständig umgeben sind, haben eine zu mannigfaltige Wirkung auf uns, als daß nicht ihre nähere Betrachtung von dem größten Nutzen seyn sollte. Einer ansehnlichen Menge derselben müssen wir uns täglich zur Unterhaltung unseres Lebens bedienen, und viele wirken auch ohne unsern Willen beständig auf uns. Der ordentliche Gebrauch von verschiedenen macht unser Leben angenehmer und bequemer: andere können uns auf mancherley Weise höchst gefährlich werden. Eine richtige Kenntniß dieser Körper muß also auf unser Wohl unstreitig einen großen Einfluß haben, und die Naturlehre oder Physik (philosophia naturalis, physica), die Wissenschaft von den Eigenschaften und Kräften der Körper, ist folglich eine der allernützlichsten Wissenschaften.

§. 2.

Diese Wissenschaft gibt aber auch die sichersten Quellen zur Erkenntniß der Macht, Weisheit und Güte des erhabnen Wesens ab, von welchem diese Körper ihren Ursprung haben. Sie erweitert unsere Einsichten; sie lehret uns Wahrheiten, deren Wissen uns allemahl vollkommener macht, und schützt uns vor tausend ungläubigen und abergläubischen Einfällen und Thorheiten.

* J. Th. Wieglebs natürliche Magie fortgesetzt von G. E. Rosenthal 7ter Band Berlin 1793. 8.
* T. B. Funks natürliche Magie. Leipzig 1783.
* J. S. Hallens Magie in Versuchen. Berlin 1783. 4 Bände und mit ebendes. fortgesetzter Magie ꝛc. 9 Bände. Berlin 1793.

Vornehmlich gehören die Einleitungen zu diesen Werken hieher.

* Volksnaturlehre zur Dämpfung des Aberglaubens von Joh. Heinrich Helmuth 2te Aufl. Braunschweig 1788.
* Schöpfung und der Schöpfer oder Anleitung zur gemeinnützigen Kenntniß der Natur von C. Fr. Dieterich. Erfurt 1788.

§. 3.

Eigenschaften und Kräfte der Körper gehören also für die Naturlehre, auch selbst der Größe nach; denn ohne auf die Größe der Kräfte zu sehen, kann Niemand von ihnen gehörig urtheilen oder reden. So ist also freylich die Wissenschaft der Größen, die Mathematik, von der Naturlehre ihrem Wesen nach unzertrennbar,

und die angewandte Mathematik besteht wirklich nur aus einzelnen Theilen der Naturlehre; so wie diese alle ihre beträchtlichsten Erweiterungen, alle Entdeckungen von Wichtigkeit Mathematikern zu verdanken hat.

Abr. Gotth. Kästners Anzeige seiner nächsten Vorlesungen über Mathematik und Physik. Gött. 1768. 4.

§. 4.

Die ganze Naturlehre gründet sich auf die Bemerkungen oder Erfahrungen, die wir vermittelst der Werkzeuge unserer Sinne über die Körper machen. Wir beobachten hierbey entweder die Körper nur bloß in dem Zustande, in welchem sie sich von selbst befinden; oder wir nehmen vorher gewisse Veränderungen mit ihnen vor; wir setzen sie in einen andern Zustand, um zu sehen, wie sie sich darin verhalten werden. Im ersten Falle stellen wir eine Beobachtung (observatio), im letztern einen Versuch (experimentum) an.

Die Versuche lehren uns öfters Eigenschaften der Körper, die wir aus bloßen Erfahrungen nicht würden kennen gelernt haben.

§. 5.

Bey der Anstellung einer Bemerkung sind Aufmerksamkeit auf alle Umstände, um nichts zu übersehen; und Unparteylichkeit, um nicht mehr, nichts anders zu sehen, als was man sehen sollte, gleich nothwendig. Bey den Ver-

suchen insbesondere ist es nöthig, sich vorher von der Vollkommenheit der Werkzeuge zu überführen, durch welche man an einem Körper eine Veränderung seines Zustandes hervorbringen will; und auch auf andere Umstände hat man mit zu sehen, welche eine Veränderung des Körpers bewirken können.

PETR. VAN MUSSCHENBROEK oratio de methodo instituendi experimenta physica; vor seiner Ausgabe der tentam. acad. del cimento.

GE. ERH. HAMBERGERI *praef. ad edit. III. elementar. phys.* (*Ien. 1741. 8.*) de cautione in experientiis recte formandis et adplicandis adhibenda.

L'art d'observer, par JEAN SENEBIER. à Geneve 1775. gr. 8. Tom. I. II.

* Dasselbe deutsch mit Anmerkungen von J. Fr. Gmelin. Leipzig 1776.

§. 6.

Die Veränderungen, welche in der Welt vorgehen, heissen Naturbegebenheiten (phaenomena, apparentiae) und sind, in so fern sie die Körper betreffen, Gegenstände der Naturlehre. Sie haben ihren Grund in den Eigenschaften der Körper, deren ganzer Inbegriff die Natur derselben ausmacht. Und wenn wir aus unsern Beobachtungen über die Natur und den Folgerungen daraus die Regeln bestimmen, nach welchen sich diese oder jene Veränderungen in der Körperwelt zutragen, so geben wir die Naturgesetze (leges naturae) an.

§. 7.

§. 7.

Und wenn Jemand von einer gewissen Naturbegebenheit zeigt, daß sie so, und nicht anders, nach einem oder mehreren richtig erkannten Naturgesetzen erfolgen müsse, so erklärt er diese Naturbegebenheit. Hierbey muß man sich freylich immer zuletzt auf gewisse Naturgesetze berufen, von denen man weiter keinen Grund angeben, oder die man nicht weiter erklären kann; und man kann und muß mit dieser Art von Erklärung in der Naturlehre zufrieden seyn, weil eine letzte Ursache der Naturbegebenheit anzugeben Niemand vermögend ist.

§. 8.

Bisweilen weiß man aber nicht mit Gewißheit die Naturgesetze anzugeben, nach welchen sich gewisse Naturbegebenheiten richten. Man nimmt alsdann an, sie geschehen auf diese oder jene Weise; das heißt, man macht eine Hypothese. Wenn eine Hypothese an sich nichts widersprechendes, noch etwas, das gegen ausgemachte Wahrheiten, oder gegen völlig erwiesene Naturgesetze streitet, enthält, und dabey zur völligen und ungezwungenen Erklärung der Naturbegebenheit dient, so ist es wahrscheinlich, doch noch nicht ganz gewiß, daß man in ihr den richtigen Weg, die Natur zu erklären, getroffen habe. Diese Wahrscheinlichkeit kann auch selbst ausnehmend stark werden, wenn die

Hypotheſe die erforderlichen Eigenſchaften in einem hohen Grade beſitzt.

§. 9.

Bey dem ſo häufigen Mißbrauche, den man in der Naturlehre von den Hypotheſen zu machen pflegt; bey der wirklichen Gefahr, die damit verknüpft iſt, wenn man unrechten Gebrauch von ihnen macht; haben ſie dennoch einen in der That nicht unbeträchtlichen Werth und Nutzen zur Erforſchung der Natur. Hätte man niemahls Hypotheſen gemacht, ſo würde die Naturlehre bey weitem noch nicht die Vollkommenheit erlangt haben, zu der ſie wirklich gebracht worden iſt. Ein jedes aus der Erfahrung hergeleitete Naturgeſetz iſt einmahl eine Hypotheſe geweſen; und ſelbſt falſche Hypotheſen haben ihren großen Nutzen geſtiftet. Hängt man ihnen aber auf der andern Seite wieder zu viel nach, ſo verwandelt man die Naturlehre in einen Roman, und vertauſcht gegen ſchwärmeriſche Grillen ewig gewiſſe Wahrheiten.

* L. H. V. SWINDEN Oratio de Hypotheſibus phyſicis quomodo ſint e mente NEWTONI intelligendae. Amſtel. 1785. 4.

§. 10.

Derjenige, der alles ſo genau als möglich beobachtet, was zur Entdeckung der Naturgeſetze und folglich zur Erweiterung der Naturlehre dienen kann; der dienliche Verſuche mit der gehörigen Vorſicht anſtellt, und daraus durch richtige

richtige Schlüſſe die Natur der Körper in unſerer Welt herleitet und die Naturgeſetze entwickelt; der kann mit Recht auf den ehrwürdigen Nahmen eines Naturforſchers oder Naturaliſten (in der mehr bey den Franzoſen als bey den Deutſchen gewöhnlichen Bedeutung des Wortes) Anſpruch machen. Fälſchlich maßen ſich dieſen Nahmen diejenigen an, welche die Naturgeſetze in ihrem Gehirn erſchaffen, und durch Vorurtheile geblendet bey den Beobachtungen mehr, oder weniger, oder anders ſehen, als ſie ſehen ſollten; die um alles zu erklären, vergeſſen, was erklären heißt, und Hypotheſen als erwieſene Wahrheiten anſehen.

Diſcours ſur les diſpoſitions et ſur les qualités qu'il faut avoir pour faire du progrés dans l'étude de la phyſique experimentale, par M. NOLLET; vor dem erſten Bande ſeiner *Leçons de phyſique.*

§. 11.

Die bequemſte Weiſe die Naturlehre andern beyzubringen ſcheint die zu ſeyn, wenn man Bemerkungen und Schlüſſe daraus unmittelbar mit einander verbindet, und die Theorie mit den einfacheſten Verſuchen beſtändig durchwebt, welche den Beweis von jener abgeben. Künſtlichere Verſuche haben aber insbeſondere auch den Nutzen, daß ſie Anfänger deſto aufmerkſamer machen und ſie üben, zuſammengeſetztern und verwickeltern Naturbegebenheiten gehörig nach-

zudenken und die etwas mehr versteckten Ursachen davon aufzusuchen.

§. 12.

In der allgemeinen Naturlehre (physica generalis) betrachten wir die Körper überhaupt, nach ihren Eigenschaften und Verschiedenheiten, und die einfachen Körper insbesondere, welche wir in der Welt bemerken. Die natürliche Erdbeschreibung (geographia physica) beschäftigt sich mit unserer Erde im Ganzen genommen; die Naturgeschichte oder die besondere Physik der Erde (historia naturalis, physica specialis) mit den so genannten drey Naturreichen unserer Erde insbesondere; und die physische Astronomie (astronomia physica) untersucht endlich die außerhalb unserer Erde liegenden übrigen großen Weltkörper und zugleich die Verhältnisse derselben gegen unsere Erde.

Die hier angenommene Bedeutung des Worts: Naturgeschichte ist meiner Einsicht nach die schicklichste und beste: behält man sie bey, so ist die Frage leicht zu entscheiden, ob die Naturgeschichte vor oder nach der allgemeinen Naturlehre erlernt werden müsse?

§. 13.

Die Naturgeschichte (Chymie, Physiologie ꝛc. L.) ausgenommen, welche ihrer Weitläuftigkeit wegen eine besondere Abhandlung verdient, ist die gesammte übrige Naturlehre der Gegenstand des gegenwärtigen Buches, in welchem die Lehren der allgemeinen Naturlehre, der Geogra-

Geographie und der Astronomie kürzlich zusammengefaßt und vorgetragen werden sollen: ohne daß jedoch die ängstliche Eintheilung in die drey genannten Wissenschaften beybehalten wird.

§. 14.

Demjenigen, der sich die Naturlehre gründlich bekannt macht, bieten sich bey der sorgfältigen Untersuchung der Natur von selbst entzückende Betrachtungen über die Absichten dar, die das höchste Wesen bey der gegenwärtigen Einrichtung des Weltgebäudes hat: sie sind aber noch viel zu unvollständig, als daß sie sich in eine eigene Wissenschaft, die man Teleologie nennen, und ebenfalls als einen besondern Theil der Naturlehre ansehen könnte, zusammenfassen ließen.

§. 15.

Die Nothwendigkeit und die Neugierde der Menschen haben zur Erfindung und weitern Bearbeitung der Naturlehre vielleicht gleich viel beygetragen. Die Astronomie ist unter den verschiedenen Theilen derselben zuerst zu einiger Vollkommenheit gebracht und schon in den ältesten Zeiten bearbeitet worden. In Absicht auf die Griechen ist hauptsächlich die jonische Schule, und nahmentlich von den griechischen Weltweisen Thales (im J. d. W. 3402), Pythagoras (im J. d. W. 3475), Plato (im J. d. W. 3638),

insbesondere aber Aristoteles (im J. d. W. 3664) in der Geschichte der Naturlehre merkwürdig. Von den Römern gehören Titus Lucretius Carus (im J. d. W. 3931), Lucius Annäus Seneca (im J. Chr. 65), und Caius Plinius Secundus (im J. Chr. 79) hieher.

§. 16.

Nach der so genannten großen Barbarey, in welcher sich noch die Ueberbleibsel von der ältern Naturlehre bey den Arabern als ein glimmender Funken unter der Asche erhielten, und in welcher doch Künste erhalten wurden und blüheten, welche die wenigsten jetzigen Gelehrten erfunden haben würden, waren die seynwollenden Naturforscher größten Theils Scholastiker und unwissende Anbeter des Aristoteles. Ihre Unwissenheit hülleten sie in leere, nichts bedeutende Wörter ein: nur wenige hatten damahls einige gründliche Kenntniß in der Naturlehre, und wurden deswegen für Zauberer angesehen. Endlich setzten in England Franz Bacon von Verulam (geb. 1560, gest. 1626) und Robert Boyle (geb. 1626, gest. 1691); in Frankreich Peter Gassendi (geb. 1592, gest. 1655) und Renat des Cartes (geb. 1596, gest. 1650); in Italien Galileo Galilei (geb. 1564, gest. 1641), und in Deutschland Johann Kepler (geb. 1571, gest. 1630), Otto von Guerike (geb. 1602, gest. 1686) und Joh. Christoph Sturm (geb. 1635, gest.

geſt. 1703), und andere, die Naturlehre wieder auf einen vernünftigern Fuß.

§. 17.

Noch mehr gewann die Naturlehre dadurch, daß die übermäßige Liebe zum Syſtem nach und nach unterdrückt, der Beobachtungstrieb dagegen mehr erweckt und die Mathematik mit ihr in die genaueſte Verbindung geſetzt wurde. Die Stiftung der verſchiedenen gelehrten Geſellſchaften, und die Erfindung vieler nützlichen Werkzeuge beförderten den glücklichen Wachsthum dieſer Wiſſenſchaft ungemein, und gaben ihr in kurzer Zeit eine anſehnliche Vollkommenheit. Ich müßte aber ein allzu langes Verzeichniß von Nahmen herſetzen, wenn ich auch nur die vornehmſten nennen wollte, die durch ihre Bemühungen das Ihrige dazu beygetragen haben.

§. 18.

Von folgenden die geſammte Naturlehre angehenden Werken wird in den Vorleſungen weiter geredet werden.

a) Zur Bücherkenntniß:

1) Jul. Bernh. von Rohr phyſikaliſche Bibliothek. Leipz. 1724, 8.
mit Zuſätzen und Verbeſſerungen herausgegeben von Abr. Gotth. Käſtner. Leipz. 1754, 8.

2) HERM. BOERHAAVE methodus ſtudii medici emaculata et acceſſionibus locupletata ab ALB. HALLER. Amſtel. 1751, gr. 4, Tom. I. II.

3) Joh. Chriſt. Polyk. Erxlebens phyſicaliſche Bibliothek. Göttingen, von 1774 an, 8.

b)

b) Syſteme und Lehrbücher:

1) DAN. SENNERTI philoſophia naturalis. Witteb. 1618, 4.
EIVSD. epitome naturalis ſcientiae. Amſtel. 1651, 12.

2) REN. DES CARTES principia philoſophiae; im 2. Bande ſeiner *Operum*.

3) Jo. CLAVBERGII phyſica. Amſtel. 1664, 4.

4) Traité de phyſique par JACQU. ROHAULT. à Paris 1673. 12. Tom. I. II.
ex edit. SAM. CLARKII. Lond. 1711, 8. 1729, 8. T. I. II.

5) JO. BAPT. DUHAMEL philoſophia vetus et noua, in regia Burgundia pertractata. Pariſ. 1681, 4.

6) WOLFERD. SENGUERDI philoſophia naturalis. Lugd. Bat. 1685, 4.

7) IS. NEWTONI philoſophiae naturalis principia mathematica. Lond. 1687, 4.
perpetuis commentariis illuſtrata communi ſtudio P. P. JAQUIER et LE SEUR, et D. CALANDRINI. Genev. 1739. gr. 4, Tom. I. III.
* commentationibus illuſtrata potiſſimum JOANNIS TESSANEK et (quibusdam in locis) comment. veterior: THO. LE SEUR et FR. JACQUIER, aliter propoſitis. Liber primus, Pragae 1780, 4.

8) JO. CHPH. STURMII phyſica electiua ſiue hypothetica. Norimb. 1697–1722, 4. Tom. I. II.

9) EIVSD. collegium experimentale ſiue curioſum. Norimb. 1676–1685; 4. Pars I, II.

10) JO. KEILLII introductio ad veram phyſicam. Oxon. 1700, 8. Lond. 1719.

11) Courſe of mechanical experiments, by FRANCIS HAWKSBEE. Lond. 1709, 4.
vermehrt 1719, 8.

12) WYER GUIL. MUYS elementa phyſices methodo mathematica demonſtrata. Amſtel. 1711, 4

13) Joh. Jac Scheuchzers Naturwiſſenſchaft. Zürich, 1711, 8, I. u. 2. Th.

14) BERH. VAN NIEUWENTYT recht gebruyk der weereld beſchouwinge. Amſt. 1716, 4.
Bernh. von Nieuwentyt rechter Gebrauch der Weltbetrachtung zur Erkenntniß der Macht, Weisheit und Güte Gottes, überſ. von Joh. Andr. Segner. Jena 1747, 4.

15) Courſe of experimental philoſophy, by JOHN. THEOPH. DESAGULIERS. Lond. 1717, 4. 1745, 4. Vol. I. II.

16)

16) Phyſices elementa mathematica experimentis confirmata auctore GUIL. JAC. S'GRAVESANDE. Leid. 1719. 4. ſehr vermehrt Leid. 1742, gr. 4. Tom. I. II.
17) JO. MELCH. VERDRIES conſpectus philoſophiae naturalis. Gieſſ. 1720, 8.
18) Chriſt Wolffs nützliche Verſuche zu genauer Kenntniß der Natur und Kunſt. Halle 1721=1723, 8. 1=3 Theil.
19) Ebend. vernünftige Gedanken von den Wirkungen der Natur. Halle 1723, 8.
20) Ebend. vernünftige Gedanken von den Abſichten der natürlichen Dinge. Halle 1724, 8.
21) Ebend. vernünftige Gedanken von dem Gebrauche der Theile in den Menſchen, Thieren und Pflanzen. Halle 1725, 8.
22) HERM. FRID. TEICHMEYERI elementa philoſophiae naturalis experimentalis. Ien. 1733, 4.
23) PETR. VAN MUSSCHENBROEK elementa phyſices. Lugd. Bat. 1734, 8.
24) EIVSD. introductio ad philoſophiam naturalem. Lugd. Bat. 1762, gr. 4. Tom. I, II.
25) GEO. ERH. HAMBERGERI elementa phyſices. Ien. 1735. 8.
26) Elemens de la philoſophie de NEWTON par M. DE VOLTAIRE. à Amſt. 1738. gr. 8.
27) Inſtitutions de phyſique. à Amſterd. 1741. 8.
28) GEO. BERNH. BÜLFFINGERI elementa phyſices. Lipſ. 1742, 8.
29) Leçons de phyſique experimentale par M. l'Abbé NOLLET. à Paris 1743 u. f. gr. 12. Tom. I – VI.
Nollets Vorleſungen über die Experimentalnaturlehre. Erfurth, 1749=1764, 8, 1=6 Th.
30) *L'Art des experiences*, par M. l'abbé NOLLET. à Paris. 1770. gr. 12. Tom. I – III.
Nollets Kunſt phyſikaliſche Verſuche anzuſtellen. Leipz. 1771, 8, 1=3 Theil.
31) Joh. Andr. Segners Einleitung in die Naturlehre, 1746, 1770, 8.
32) Chriſt. Aug. Cruſii Anleitung über natürliche Begebenheiten ordentlich nachzudenken. Leipz. 1750, 8.
33) GEO. WOLFG. KRAFTII praelectiones in phyſicam theoreticam. Tub. 1750. 8. Tom I – III.
34) Joh. Gottl. Krügers Naturlehre. Halle 1750, 8.
35) Ebend. Auszug aus ſeiner Naturlehre. Helmſt. 1759. 8.

36) ANDR. GORDON phyſicae experimentalis elementa. Erford. 1751. 9. Tom. I. II.

37) JOS. KHELL phyſica ex recentiorum obſeruationibus. Vienn. 1751. 4. Tom. I. II.

38) Joh. Pet. Eberhards erſte Gründe der Naturlehre. Halle, 1752, 1767, 8.

39) Ebend. Sammlung der ausgemachten Wahrheiten in der Naturlehre. Halle 1755, 8.

40) Joh. Heinr. Winklers Anfangsgründe der Phyſik. Leipz. 1753, 1754, 8.

*41) a Courſe of Lectures in natural philoſophy by the late RICHARD HELSHAM publiſh'd by BRYAN ROBINSON 4 Edit. London, 1767. gr. 8.

42) ROG. JOS. BOSCOWICH philoſophiae naturalis theoria redacta ad vnicam legem. Vindob 1759, 4.

43) Lettres à une princeſſe d'Allemagne ſur divers ſujets de phyſique et de philoſophie. à Mitau 1770–1774. 8. Tom. I–III. (von Leonh. Euler. L.).

Briefe an eine deutſche Prinzeſſinn über verſchiedene Gegenſtände aus der Phyſik und Philoſophie. Leipz. 1769–1774, gr. 8. 1–3 Theil.

* Nouvelle Edition avec des additions par M. M. le Marquis de CONDORCET et DE LA CROIX. à Paris. T. I. 1787. T. II. 1788. gr. 8. mit Kupfern.

* Nach dieſer Ausgabe neu überſetzt, mit Anmerkungen, Zuſätzen und neuen Briefen vermehrt von Friedrich Kries. I Band. Leipzig 1792. II. Band. 1793. 8. (Der dritte wird erwartet.)

44) MELCH. CHRIST. HANOVII philoſophia naturalis. Hal. 1763, 4.

45) Jac. Fried. Malers Phyſik oder Naturlehre. Carlsr. 1767, 8.

46) Leçons de phyſique experimentale par M. SIGAUD DE LA FOND à Paris 1767, 12, Tom. I. II.

Anweiſung zur Experimentalphyſik aus dem Franz. des Hrn. Sigaud de la Fond überſetzt. Dresden 1774, gr. 8. 1 und 2 Theil.

47) Die Natur der Dinge nach einer neuen Theorie erklärt, oder allgemeine Phyſik. Hannover, 1773, gr. 8.

*48) Deſcription et uſage d'un Cabinet de Phyſique experimentale par M. SIGAUD DE LA FOND. à Paris, 8. 1775. Tom. I, II.

*49)

• 49) Ebendesſelben Elemens de phyſique theorique et experim. à Paris 1777. 8 Tom. I – IV.

50) Adolph Albr. Hambergers allgemeine Experimentalnaturlehre. 1 Theil. Jena 1774, 8.

51) Phyſicae dogmaticae elementa, praelectionum cauſſa euulgata a JO. DAN. TITIO. Witteb. 1774. 8.

• EIVSD. Phyſ. experimentalis elementa. Lipſiae 1782. 8.

52) Joh. Lor. Böckmanns Naturlehre, oder die gänzlich umgearbeitete Maleriſche Phyſik. Carlsr. 1775, gr. 8.

• 53) Inſtitutionum phyſicarum Tom. I, II. Auctore ANT. BRUCHHAUSEN. Editio emendatior Monaſterii 1785. Tom. III. phyſicam adplicatam continens. ibid. 1787.

• Deutſch mit Zuſätzen von Joſ. Bergmann, Mainz 1790. 3 Th 8.

54) Kurze Unterweiſung und Anfangsgründe der Naturlehre zum Gebrauch der Schulen, von Joh Jac. Ebert. Leipz. 1775, 8.

• 55) Matthias Gablers Naturlehre. München 1778. 8. 4 Theile.

• 56) Anfangsgründe der Naturlehre von Wenceſl. Joh. Guſtav Karſten: zweyte verbeſſerte Auflage, mit Anmerkungen von D. Fr. Alb. Carl Gren. Halle 1790. 8

• 57) Ebendeſſelben Anleitung zur gemeinnützlichen Kenntniß der Natur, beſonders für angehende Aerzte, Cameraliſten und Oeconomen. Halle 1783. 8.

• 58) Ebendeſſ. kurzer Entwurf der Naturwiſſenſchaft vornehmlich ihres chymiſch-mineralogiſchen Theils. Halle 1785. 8

• 59) Georg Sim. Klügels Anfangsgründe der Naturlehre in Verbindung mit der Chemie und Mineralogie (aus deſſen Encyclopädie). Berlin und Stettin 1792. 8.

• 60) T. G. KRATZENSTEINS Vorleſungen über die Exp. Phyſik. 6. Auflage. Kopenhagen, 1787.

• 61) Elemens de Phyſique en forme de Tables par JACQUES LOUIS SCHURER. Tom. I. à Strasbourg 1780. 8.

• 62) An introd to nat. philoſ. by W. NICHOLSON. London 1787. deutſch mit Zuſätzen von M. A. Fr. Lüdicke 2 Theile. Leipzig 1787.

• 63) Poſitiones phyſicae, quas annuo labore, in ſcholis priuatis explicat, experimentis illuſtrat et auditorum ſuorum

ſuorum meditationi proponit. J. H. v. SWINDEN T. I. et T. II. pars prior Harderwyck. 1786

• 64) Grundlage zu meinen Vorleſungen über Exp. Phyſik von Marcus Herz. Berlin 1787. 8.

• 65) Grundriß der Naturlehre zum Gebrauch acad. Vorleſungen von F. A. C. Gren. Halle 1788. 8.

• In ſeinem mathematiſchen und chemiſchen Theile neu bearbeitet, Halle 1793.

• 66) Grundriß des math. und chemiſch. mineral. Theils der Naturl. entworfen von J. Ph. Hobert. Berlin 1789. 8.

• 67) Compendium zum Vortrage über die Experimental-Naturlehre für die höhern Claſſen der Schulen entworfen von Franz Ferd. Wolff. Göttingen 1791.

• 68) Mich. Hube vollſtändiger und faßlicher Unterricht in der Naturlehre In einer Reihe von Briefen an einen jungen Herrn von Stande. Leipzig 1793. 2 Bände gr. 8.

Hieher gehören auch die Einleitungen in die angewandte Mathematik, z. E. Wolffs, Käſtners, Karſtens, (und Phyſikaliſches Wörterbuch oder Verſuch einer Erklärung der vornehmſten Begriffe und Kunſtwörter der Naturlehre ꝛc. in alphabetiſcher Ordnung von D. J. S. T. Gehler. IV Theile. Leipzig 1787 – 1791. gr. 8. Ein Supplementband wird erwartet. L.)

c) Vermiſchte phyſikaliſche Werke.

1) ARISTOTELIS naturalis auſcultationis L. VIII. und ſeine übrigen phyſikaliſchen Werke; im 1. Bande der Duvalliſchen Ausgabe.

2) T. LUCRETII CARI de rerum natura L. VI. Lond. 1712. gr. 4.

c. interpretatione et notis THOM. CREECH. Oxon. 1695. 8. Baſil. 1770. gr. 8.

3) L. ANN. SENECAE quaeſtionum naturalium L. VII. Venet. 1522. apud ALD.

4)

4) FRANC. BACON. DE VERULAMIO ſcripta in naturali et vniverſa Philoſophia. Amſtel. 1653. 12

The philoſophical works of FRANCIS BACON Baron of VERULAM Viſcount of S. ALBANS, methodized and made engliſh, with notes by PETER SHAW. Lond. 1733, gr. 4. Vol. I–III.

5) MARIN. MERSENNI cogitata phyſico-mathematica. Pariſ. 1644, 4.

6) GALILAEI GALILAEI opera omnia. Bonon. 1656, 4. Tom. I–II.

Opere di GALILEO GALILEI. Firenz. 1718, gr. 4. Tom. I–III.

7) IOACH. IVNGII doxoſcopiae phyſicae minores. Hamb. 1662. 4.

8) ROB. BOYLE opera varia. Genev. 1677, 4.

The works of the hon. ROB. BOYLE. Lond. 1744. fol. Vol. I–V.

9) JO. CHPH. STURMII phyſicae conciliatricis conamina. Norimb. 1687. 12.

10) REN. DES CARTES opera omnia. Amſtel. 1692. 1701. 4. Tom. I–IX.

11) ROB. HOOKE's poſthumous works, publiſhed by RICH. WALLER. Lond. 1705. fol.

12) Philoſophical experiments and obſervations by ROB. HOOKE publiſhed by WILL. DERHAM. Lond. 1726. 8.

13) CHRIST. HUGENII opera varia, cura GUIL. JAC. S'GRAVE SANDE. Lugd. Bat. 1724. 4. Tom. I, II.

14) EIVSD. opera reliqua. Amſtel. 1728. 4. Tom. I, II.

15) Oeuvres de Mr. MARIOTTE. à Leide. 1717. 4. T. I. II.

16) PETR. VAN MUSSCKENBROEK phyſicae experimentales et geometricae diſſertationes. Lugd. Bat. 1729. 4.

17) JO. BERNOULLI opera omnia. Lauſ. et Genev. 1742. 4. Tom I–IV.

18) JAC. BERNOULLI opera. Genev. 1744. 4. Tom. I. II.

19) LEON. EULERI opuſcula varii argumenti. Berol. 1746. 1750. 1751. 4. Tom. I. III.

20) An account of Sir ISAAC NEWTON's philoſophical diſcoveries, by COLIN. MACLAURIN. Lond. 1748. 4.

* ISAACI NEWTONI Opp. quae exſtant omnia; commentariis illuſtrabat SAMUEL HORSLEY. Londini T. I–V. 1779–1785. 4 maj.

21) Oeuvres de MAUPERTUIS, nouv. edit. corrigée et augmentée. à Lyon 1756. 8. Tom. I–IV.

22) SAM. CHRIST. HOLLMANNI commentationum in reg. ſcient. ſocietate recenſitarum ſylloge. Gott. 1764. 4.

23) GOTHOFR. GUIL. LEIBNITII opera omnia collecta ſtudio LUDOV. DUTENS. Genev. 1768. 4. T. I–IV. (Tomi II. Pars I. continens phyſica; Tom. III. continens mathematica).

24) Georg Chph. Silberſchlags ausgeſuchte Cloſterbergiſche Verſuche in der Naturlehre und Mathematik. Berlin 1768. 8.

25) ABR. GOTTH. KAESTNER diſſertationes mathematicae et phyſicae. Altenb. 1771. 4.

26) Beyträge zur allgemeinen Naturlehre. Erf. 1773. 4.

*27) Lectures on ſelect ſubjects by JAMES FERGUSON. 5th. Ed. London 1776.

28) TOB. MAYERI opera inedita Vol. I; edidit et obſervationum appendicem adiecit GEO. CHPH. LICHTENBERG. Gott. 1774 gr. 4.

*29) Joh. Ingen-Houß vermiſchte Schriften phyſiſch- und mediciniſchen Inhalts. Wien 1782. 8.
neue Aufl. Wien 1785. 2 Theile.

*30) Franz Carl Achards Chymiſch-phyſiſche Schriften. Berlin 1780. 8.

*31) Opuſculi ſcientifici di FELICE FONTANA. Firenze 1783. franz. durch Gibelin à Florence 1783.

d) Werke gelehrter Geſellſchaften.

α) Der königlichen Societät der Wiſſenſchaften zu London (1645).

1) Philoſophical transactions: giving ſome account of the preſent undertakings, ſtudies and labours of the ingenious in many conſiderable parts of the world, Vol. I. for the years 1665 and 1666 Lond. 4. Fortſ.

2) The philoſophical transactions to the year 1700, abridg'd and diſpoſ'd under general heads, by JOHN LOWTHORP. Lond. 1701. 4. Vol. I–III.
to the year 1720, by BENJ. MOTT'E. Lond. 1721. 4. Vol. I, II.
to the year 1732, by REID and JOHN GRAY. Lond. 1723. 4.

3) The hiſtory of the royal Society by THOM. SPRAT. Lond. 1687. 4.

4)

4) The history of the royal Society in London — as a supplement to the philosophical transactions, by THOM. BIRCH. Lond. 1756. u. f. gr. 4. Vol. I–IV.

β) Der kaiserlichen Akademie der Naturforscher (1652).

5) Miscellanea curiosa, seu Ephemerides medico-physicae academiae naturae curiosorum. Norimb. 1670–1706. 4. Decur. I–III.

Ephemerides academiae caesareae naturae curiosorum, sive observationes medico-physicae, 1712–1722. Centur. I–X.

Acta physico-medica academiae caesareae leopoldino-carolinae naturae curiosorum. 1727–1754. Vol. I–X.

Nova acta physico-medica academiae caesareae leopoldinocarolinae natura curiosorum, Tom. I. Norimb. 1757. 4. Forts.

Medicinisch-chirurgisch-anatomisch-chymisch- und botanische Abhandlungen der kaiserlichen Akademie der Naturforscher Nürnb. 1755. 4. 1 Theil

WILH. ANDR. KELLNERI index rerum memorabilium in decuriis et centuriis ephemeridum academiae naturae curiosorum. Nor. 1739. 4.

6) Academiae S. R. I. leopoldino-carolinae naturae curiosorum historia conscripta ab eiusdem praeside ANDR. EL. BÜCHNERO. Hal. 1756. gr. 4.

γ) Der großherzoglichen Akademie del cimento zu Florenz (1657).

7) Saggi di naturali esperienze fatte nell' academia del Cimento. Firenz. 1667. fol. *)

*) Zusätze zu diesem Werke aus den Tagebüchern der Akademie selbst gezogen, findet man an den gehörigen Orten eingeschaltet, und mit sehr in die Augen fallenden Zeichen unterschieden, in dem Abdruck desselben in dem 2ten Bande der Notizie degli Aggrandimenti delle science fisiche accaduti in Toscana etc. raccolte dal Dottor GIO. TARGIONI TOZZETTI und zwar in dessen 2ten Theile 1780. 4. L.

8) Tentamina experimentorum naturalium captorum in academia del cimento, edidit PETR. VAN MUSSCHENBROEK. Lugd. Bat. 1731. 4.

d) Der königlichen Akademie der Wiſſenſchaften zu Paris (1666).

9) Hiſtoire de l'academie royale des ſciences depuis 1666 jusqu'a 1699 à Paris 1733 u. f. gr. 4. T. I–X.

Hiſtoire de l'Academie royale des ſciences, année 1609. avec les mémoires. à Paris 1702. 4. Fortſ.

Der königlichen Akademie der Wiſſenſchaften in Paris phyſiſche Abhandlungen, überſetzt von Wolfg. Balth. Adolph von Steinwehr, 1–13 Band. Bresl. 1748–1749. gr. 8.

Der königlichen Akademie der Wiſſenſchaften in Paris anatomiſch chymiſch- und botaniſche Abhandlungen, überſetzt von Wolfg. Balth. Adolph von Steinwehr, 1–9 Band. Bresl. 1749–1760, gr. 8.

10) Recueil des Piéces qui ont remporté le prix de l'academie royale des ſciences, Tom. I. à Paris, 1732. 4. Fortſ.

11) Mémoires de mathematique et phyſique preſentées à l'academie royale des ſciences. Tom. I. à Paris 1750. 4. Fortſ.

Auserleſene Abhandlungen, welche an die königl. Akademie der Wiſſenſchaften eingeſendet worden, ins Deutſche überſetzt von Ferd. Wilh. Beer. Leipz. 1752–1754 gr. 8. 1 u. 2 Band.

12) JO. BAPT. DUHAMEL hiſtoria academiae regiae ſcientiarum. Pariſ. 1698. 4.
vermehrt 1701. 4.

e) Der Akademie der Wiſſenſchaften zu Siena (1691).

13) Gli Atti dell' Academia delle Scienze de Siena del' anno 1760. Siena 1761. gr. 4. Fortſ.

f) Der

ε) Der königlichen Akademie (zuerſt Societät) der Wiſſenſchaften zu Berlin (1700. 1743).

14) Miſcellanea berolinenſia ad incrementum ſcientiarum ex ſcriptis ſocietati regiae ſcientiarum exhibitis edita. Berol. 1710–1743. 4. Vol. I–VII.

15) Hiſtoire de l'academie royale des ſciences et belles lettres de Berlin, avec les mémoires. à Berlin 1746–1771. 4. Tom. I–XXV.

Nouveaux mémoires de l'academie royale des ſciences et belles lettres à Berl. 1770. Tome I. gr. 4. Fortſ.

ζ) Des bononiſchen Inſtituts (1712).

16) Commentarii de bononienſi ſcientiarum et artium inſtituto atque academia, Tom. I. Bonon. 1731. gr. 4. Fortſ.

η) Der kaiſerlichen Akademie der Wiſſenſchaften zu Petersburg (1725).

17) Commentarii academiae ſcientiarum imperialis petropolitanae. Petrop. 1726–1752. Tom. I–XIV. gr. 4.

Noui commentarii academiae ſcientiarum Imperialis petropolitanae, ad annum 1747 et 1748. Tom. I. Petrop. 1750 gr. 4. (Tom. XX. ibid. 1776. 4. L.). Hierauf erſchienen Acta etc. von 1778–82. Und endlich

*Nova acta Acad. Sc. Imper. Petropol. T. I. Praecedit Hiſt. eiusd. academiae ad annum 1783. Petropoli. 1787. 4. Fortſ.

ϑ) Der königlichen Societät der Wiſſenſchaften zu Upſala (1725).

18) Acta ſocietatis regiae ſcientiarum vpſalienſis. Vpſal. 1744–1751. Tom. I–V.

Noua acta regiae ſocietatis ſcientiarum vpſalienſis. Tom. I. Vpſal. 1773. gr. 4.

i) Der königlichen Akademie der Wissenschaften zu Stockholm (1739).

19) Kongl. Vetenskaps academiens handlingar, för år 1739. 1740 Stockh. 1740. gr. 8. Forts.

Der königlichen schwedischen Akademie der Wissenschaften Abhandlungen aus der Naturlehre, Haushaltungskunst und Mechanik, aus dem Schwedischen übers. (vom 3ten Bande an durch Herrn Hofr. Kästner) Hamb. 1749. gr. 8. 40 Bände.

*Derselben neue Abhandl für das Jahr 1780 aus dem Schwed. übers. von A. G. Kästner. Erster Band. Leipzig 1784. 8. Forts. Von dem 5ten Bande an wird Herr D. J. D Brandis auf dem Titel als Mitübersetzer genannt; vom 11ten an Herr Professor Link.

k) Der naturforschenden Gesellschaft zu Danzig.

20) Versuche und Abhandlungen der naturforschenden Gesellschaft in Danzig. 1 Theil. Danzig 1747. 1754. IV. Th

Neue Sammlung von Versuchen und Abhandlungen. Danzig 1778. 8.

*Da der Herr Verfasser der Dänischen Gesellschaften gar nicht erwähnt hat, so schalte ich hier folgendes davon ein:

1) Skrifter som udi det Kiobenhavnske Selskab &c. T. I. 745. mit dem XIIten Band 1779 geschlossen. 4.

Davon sind die drey ersten Theile übersetzt unter dem Titel: Scriptorum a Societate hafnien. danice editor. nunc autem in lat. sermonem conuersor. P. I. Hafniae 1745. P. II 1746. P. III. 1747. 4.

2) Acta litteraria vniuersitatis hafniensis. Anno 1778. Hafniae 4. (Ein einziger Band.)

3) Nye Samling af det kongelige Danske Videnskabers Selskabs Skrifter T I Kiobenh 1781. Forts.

4) Abhandlungen die von der Königl. Dänischen Gesellschaft den Preis erhalten Erste Sammlung Kopenhagen 1781.

5) Trondhiemske Selskabs Skrifter. Deel 1. Kiobenh. 1761 Deel 2 1774.

übersetzt. Kopenhagen T. I. 1765. T. II. T. III. 1767. L.)

6)

6) Nye Samling af det kongelige Norſke Videnſkabers Selſkabs Skrifter. Forſte Bind. Kiobenh. 1784. 8.

λ) Der königlichen Societät der Wiſſenſchaften zu Göttingen (1750).

21) Commentarii ſocietatis regiae ſcientiarum Gottingenſis. Gotting. 1752 – 1755. Tom. I – IV. gr. 4.

Commentarii noui ſocietatis regiae ſcientiarum Gottingenſis ad ann. 1769 – 1777. Tom. I – VIII. gr. 4.

*22) Commentationes ſoc. reg. ſcientiarum Gotting. Tom. I. ad ann. 1778. Gotting. 1779. gr. 4. Fortſ.

23) Deutſche Schriften von der königl. Societät der Wiſſenſchaften zu Göttingen herausgegeben. Göttingen 1771. 8.

μ) Der Baſeler Geſellſchaft.

24) Acta heluetica phyſico-mathematico-botanico-medica. Vol. I. Baſil. 1751. 4. Fortſ.

ν) Der Edinburger Geſellſchaft.

25) Eſſays and obſeruations phyſical and litterary, read before a ſociety in Edinburgh and publiſhed by them. Vol. I. Edinb. 1754. gr. 8. Fortſ.

* Dieſe giebt nun ſeit ihrer Erneuerung und Königl. Beſtätigung heraus:

Transactions of the Royal Society of Edinburgh. Vol. I. 1788. 4. Fortſ.

ξ) Der kurfürſtlich Mainziſchen Akademie nützlicher Wiſſenſchaften zu Erfurth (1754).

26) Acta academiae electoralis moguntinae ſcientiarum vtilium quae Erfordiae eſt. Tom. I. Erford. et Goth. 1757. 8. Fortſ.

o) Der holländiſchen Geſellſchaft der Wiſſenſchaften zu Haarlem (1752).

27) Verhandelingen uitgegeeven door de hollandiſche Maatſchappye der Weetenſchappen te Haarlem. 1. Deel. Haarlem 1775. gr. 8. Fortſ.

Der Holländiſchen Geſellſchaft der Wiſſenſchaften zu Haarlem Abhandlungen, überſ. von Abr. Gotth. Käſtner. Altenb. 1785. 8.

π) Der naturforſchenden Geſellſchaft in Zürich.

28) Abhandlungen der naturforſchenden Geſellſchaft in Zürich, 1 Band. Zürich, 1761. 8. Fortſ.

ρ) Der königlichen Societät der Wiſſenſchaften zu Turin (1760).

29) Miſcellanea philoſophico-mathematica ſocietatis privatae Taurinenſis. Tom. I. Taurin. 1759. 4.

30) Melanges de philoſophie et de mathematique de la ſocieté royale de Turin, Tome II. à Turin, 1761. 4. Fortſ.

Hiervon erſchien 1776 der 5te und letzte Band. Nach einer Pauſe von 8 Jahren erſchienen endlich 1784 zwey Bände unter dem Titel Memoires de l'academie Royale des Sciences. Zwey Jahre nachher ein dritter und 1790 ein vierter, der die Jahrgänge von 1788 und 1789 enthält. L.

σ) Der kurfürſtlich Baieriſchen Akademie der Wiſſenſchaften (1759).

31) Abhandlungen der kurfürſtlich Baieriſchen Akademie der Wiſſenſchaften, 1 B. München 1763. 4. Fortſ.

τ) Der kurfürſtlich pfälziſchen Akademie der Wiſſenſchaften (1763).

32) Hiſtoria et commentationes academiae electoralis ſcientiarum et elegantiorum litterarum Theodoro-palatinae, Tom. I. Mannhem. 1776. gr. 4. Fortſ.

υ) Der

υ) Der seeländischen Gesellschaft der Wissenschaften zu Vlissingen (1765. 1769).

33) Verhandelingen uitgegeven door heet Zeeuwsch Genootschap der Wetenschappen te Vlissingen, 1 Deel. Middelb. 1769. gr. 8. Forts.

φ) Der batavischen Gesellschaft der Experimentalphilosophie zu Rotterdam (1769).

34) Verhandelingen van het bataafsch Genootschap der proefondervindelse Wisbegeerde. Rotterd. 1774. gr. 4. 1774. Forts.

*φ) Der fürstlich hessischen Akademie der Wissenschaften zu Gießen.

35) Acta Philosophico-medica soc. acad. scient. principalis Hassiacae. Tom. I. Giessae 1771. 4.

χ) Der amerikanischen philosophischen Societät zu Philadelphia (1769).

36) Transactions of the American philosophical society, held at Philadelphia, for promoting useful knowledge, Vol. I. Philad. 1771. 4.

*χ 2) Der kaiserlich königlichen Akademie der Wissensch. zu Brüssel (1772).

37) Mémoires de l'acad. Imperiale et Royale des sciences et belles lettres de Bruxelles. T. I. 1777. 4.

ψ) Der berlinischen Gesellschaft naturforschender Freunde (1773).

38) Beschäftigungen der Berlinischen Gesellschaft naturforschender Freunde, 1 B. Berlin 1775. gr 8. Forts. — (Mit dem 7ten Bande erhielten sie auch den Titel: Beobachtungen und Entdeckungen aus der Naturkunde von der Gesellschaft n. Fr. erster Band, so daß also der 7te, 8te ꝛc. Band der Beschäftigungen, der 1te, 2te der Beobachtungen ist. L.)

ω) Der böhmiſchen Privatgeſellſchaft zur Aufnahme der Mathematik u. ſ. w. (1774).

39) Abhandlungen einer Privatgeſellſchaft in Böhmen, 1 Band. Prag 1775. gr. 8. Fortſ.

---

*40) Memorie di matematica e fiſica della ſocietà italiana. Tom. I. Verona 1782. 4.

*41) Mémoires de la ſocieté des Sciences phyſiques de Lauſanne, Tome I. à Lauſanne 1784. 4. Fortſ.

*42) Nouveaux Mem. de l'acad. de Dijon. à Dijon 1782. 8.

*43) Phyſ. Arbeiten der einträchtigen Freunde in Wien, aufgeſammelt von Ignatius Edlen von Born. Wien 1783. 4. Fortſ.

*44) Memoirs of the litterary and philoſophical Society of Mancheſter. Vol. I. Warrington and London. 1785. gr. 8. Fortſ.

*Deutſch I. Theil. Leipzig 1788. gr. 8.

*45) Transactions of the Royal Iriſch academy. Tom. I. Dublin 1787. 4. Fortſ.

c) Journale.

1) Journal des ſavans. à Paris 1665 u. f. 4. 12.

2) Acta eruditorum lipſienſia. Lipſ. 1682. u. f. 4.

3) Commercium litterarium noribergenſe ad rei medicae et ſcientiae naturalis incrementum, inſtitutum. Norib. 1731–1745. 4. Vol. I–XV.

4) Hamburgiſches Magazin, oder geſammlete Schriften zum Unterrichte und Vergnügen aus der Naturforſchung und den angenehmen Wiſſenſchaften überhaupt. Hamb. 1747–1763, 1–24 Band. 8.
Neues hamburgiſches Magazin, 1 Band. Hamb 1767. 8 Fortſ.

5) Phyſikaliſche Beluſtigungen. Berlin 1751–1756. 8. 1–30 Stück.

6) Allgemeines Magazin der Natur, Kunſt und Wiſſenſchaften. Leipz. 1753–1767. gr. 8. 1–2 Band.

7) Dresdniſches Magazin, oder Ausarbeitungen und Nachrichten zum Behuf der Naturlehre. Dresd. 1759 u. f. 8.

8)

8) Bremiſches Magazin zur Ausbreitung der Wiſſenſchaften, Naturlehre, Künſte und Tugend. Bremen 1760–1764. 8. 1–7 Band.

Neues bremiſches Magazin. Bremen 1767 u. f. 8.

9) Berliniſches Magazin, oder geſammlete Schriften und Nachrichten für die Liebhaber der Arzneywiſſenſchaft, Naturgeſchichte und der angenehmen Wiſſenſchaften überhaupt. Berlin 1765 u. f. 8

10) Stralſundiſches Magazin, oder Sammlungen auserleſener Neuigkeiten, zur Aufnahme der Naturlehre, Arzneywiſſenſchaft und Haushaltungskunſt. Berlin und Stralſund 1767 u. f. 8

11) Berliniſche Sammlungen zur Beförderung der Arzneywiſſenſchaft, der Naturgeſchichte, u. ſ. w. Berl. 1768 u. f. 8.

12) Mannichfaltigkeiten, eine gemeinnützige Wochenſchrift. Berl 1769 u. f. 8.

13) Neue phyſikaliſche Beluſtigungen. Prag 1770 u. f. 8.

14) Obſervations ſur la phyſique, ſur l'hiſtoire naturelle, et ſur les arts par M. l'Abbé ROZIER. à Paris 1771. 1772.

15) Obſervations et mémoires ſur la phyſique, ſur l'hiſtoire naturelle et ſur les arts par M. l'Abbé ROZIER. à Paris. 1773 u. f. gr. 4. Fortſ.

*16) Biblioteca fiſica d'Europa o ſia Raccolta di oſſervazioni ſopra la Fiſica, Matematica, Chimica, Storia naturale, Medicina è arti *d. L. Brugnatelli.* Tom. I. Pavia. 8. ohne Jahrzahl. Bis jetzt (1790) XI Bände.

*17) Berniſches Magazin der Natur, Kunſt und Wiſſenſchaften. Bern 1775 u. f. 8.

*18) Sammlungen zur Phyſik und Naturgeſchichte von einigen Liebhabern dieſer Wiſſenſchaften Erſter Band. Leipzig 1779. gr. 8 Fortſ

*19) Göttingiſches Magazin der Wiſſenſchaften und Litteratur, herausgegeben von G. C. Lichtenberg und Georg Forſter. 1ſtes Stück. Göttingen 1780. 8. Fortſ.

*20) Magazin für das neueſte aus der Phyſik und Naturgeſchichte herausgegeben von L. C. Lichtenberg. 1tes St Gotha 1781 8. Fortſ.

*21) Leipziger Magazin zur Naturkunde, Mathematik und Oekonomie herausgegeben von Funk, Leske und Hindenburg. 1781. 8. Fortſ. Geht ſeit 1786 als

ein

ein nunmehr getrenntes Werk unter den Tituln: Leipz. Mag. zur Naturk. und Oekonomie herausgegeben von Leske, und: Leipz Mag der reinen und angewandten Mathem. herausgegeben von Bernoulli und Hindenburg, fort.

*22) Chemische Annalen für die Freunde der Naturlehre, Arzneygelahrtheit, Haushaltungskunst und Manufacturen von Lorenz Crell 1tes St. Helmstädt. 1784. 8 Forts. Auch kommen seit 1786 Beyträge dazu heraus.

23) Journal der Physik. Herausgegeben von D. F. A. C. GREN. Des ersten Bandes erstes Heft. Halle 1790. gr. 8. Forts.

*24) Annales de Chimie ou Recueil de Mémoires concernant la Chimie et les Arts, qui en dependent par MM. DE MORVEAU. LAVOISIER, MONGE, BERTHOLLET, EE FOURCROY, le Baron de DIETERICH, HASSENFRATZ et ADET. Tom. I. 1789. Forts.

Zweyter Abschnitt.

Einige allgemeine Untersuchungen über die Körper überhaupt.

§. 19.

Wir können uns keinen Körper vorstellen, ohne uns denselben als ausgedehnt zu gedenken. Die Ausdehnung des Körpers hat ihre Gränzen, und der Körper in so fern eine gewisse Figur. Da wir aber keinesweges alles was ausgedehnt ist, deswegen gleich für einen Körper würden gelten lassen, so erhellet, daß zu dem Wesen des Körpers ausser der Ausdehnung noch etwas erfordert werde, das wir Materie nennen und das den Körper undurchdringlich macht, oder verhindert,

hindert, daß da, wo ein gewisser Körper ist, nicht zu gleicher Zeit ein anderer Körper seyn kann. Gedenken wir uns von einem Körper das, was ihn undurchdringlich macht, oder die Materie, weg, so behalten wir nur den Begriff von dem leeren Raume allein übrig, dem man doch die Ausdehnung nicht absprechen kann. (So ist der geometrische Körper ausgedehnt, ohne undurchdringlich zu seyn. L.)

§. 20.

Stellen wir uns nun einen Raum als allerwärts mit Materie erfüllt, oder in jedem Puncte undurchdringlich vor, so haben wir einen Körper, den wir vollkommen dicht (absolute densum) nennen. Eine geringere Dichtigkeit würde der Körper haben, wenn er mit vielen kleinen Löcherchen durchbohrt wäre oder Zwischenräume (pori) hätte; die entweder gleichförmig oder ungleichförmig durch den Körper vertheilt seyn können, so daß der Körper in allen Theilen einerley, oder auch eine verschiedene Dichtigkeit hätte.

§. 21.

Wenn indessen die Zwischenräume sehr klein sind und nicht leicht bemerkt werden, so scheint der Körper noch eben den Raum zu erfüllen, den er eingenommen haben würde, wenn er gar nicht mit Zwischenräumen durchbohrt wäre. Die Größe dieses Raumes nennt man den Inbegriff (volumen) des Körpers. Unter der Masse

(massa)

(massa) des Körpers hingegen versteht man die Menge der Materie welche er enthält; und diese Masse beträgt also weniger bey einem Körper von geringerer Dichtigkeit oder bey einem lockerern Körper (corpus rarius), als bey einem dichtern (densius), wenn beyde von einerley Inbegriff sind; so wie umgekehrt, wenn ein dichterer und ein lockerer Körper in der Masse übereinkommen, jener einen kleinern, dieser einen größern Raum einnehmen muß.

§. 22.

Wirklich läßt sich auch nur ein Körper vergleichungsweise mit einem andern dicht nennen; einen ganz vollkommen dichten (§. 20) giebt es eigentlich gar nicht. Der dichteste von allen Körpern, die wir kennen, ist das Gold; (eigentlich die Platina S. unten §. 179. L.) aber es enthält noch eine beträchtliche Menge von Zwischenräumen, und um so viel mehr Zwischenräume müssen also die noch viel lockerern Körper enthalten, die man auch in ihnen auf mancherley Weise deutlich wahrnehmen kann. Ob man aber gleich mit völliger Gewißheit zeigen kann, daß die größern Zwischenräume der Körper eine oder die andere fremdartige Materie (materia aliena, interlabens) in sich fasset, so könnte man doch noch fragen, ob auch die allerfeinsten Zwischenräume der Körper etwas materielles in sich fassen, oder ob es vielmehr einen wirklichen zerstreuten leeren

Raum

Raum (vacuum diſſeminatum) gebe. Was man auch aus metaphyſiſchen Gründen dem Daſeyn eines ſolchen Raumes entgegen ſetzen möchte, ſo iſt doch nicht zu läugnen, daß es ſich durch ſtarke phyſiſche Gründe vertheidigen laſſe.

§. 23.

Man kann ſich einen jeden Körper als aus kleinern unter einander verbundenen Körpern zuſammengeſetzt vorſtellen, die man Theile von jenem nennt. Die Erfahrung lehrt uns auch wirklich, daß wir alle Körper, die nur nicht gar zu klein ſind, wirklich in Theile zerlegen oder theilen können. Es iſt kein Zweifel, daß irgend eine Kraft, die nicht ſo eingeſchränkt wäre als die unſrige, auch ſolche Körper theilen könnte, die wir nicht weiter zu theilen vermögend ſind. Ein jeder Körper iſt alſo theilbar: aber geht dieſe Theilbarkeit ins Unendliche? Die Erfahrung kann uns hier weiter nichts lehren, als daß ſie ſehr weit geht; noch nicht, daß ſie ohne Aufhören fortgeht: überhaupt aber gehört die Beantwortung der Frage: Ob die Körper bis ins Unendliche theilbar ſind, mehr vor den Richterſtuhl der Metaphyſik, als der Naturlehre.

Beyſpiele der ſehr weit gehenden Theilung der Körper am Golde, an allerley Farben, an riechenden Dingen. (Auch an leuchtenden z. B. der Phosphorusauflöſung. L.)

*ALBINUS et KLETWICH, Diſſ. de Phoſphoro ſolido et liquido. Francof. ad Viadr. 1688. 8.

§. 24.

§. 24.

Wenn man die Theile eines Körpers von einander trennen will, so empfindet man, daß dazu eine gewisse Gewalt erforderlich ist, und diese Theile müssen also mit einer Kraft zusammenhängen, die bey einigen Körpern größer, bey andern geringer gefunden wird. Nachdem diese Kraft groß oder klein ist, nachdem heißt der Körper hart (corpus durum) oder weich (molle). Vollkommen hart (absolute durum) würde der Körper heissen, dessen Theile durch gar keine endliche Kraft von einander getrennt werden könnte; aber einen solchen Körper kennen wir freylich nicht: ein jeder Körper ist also eigentlich weich, und kann nur in Vergleichung mit andern hart genannt werden.

§. 25.

Ueber die Stärke des Zusammenhanges unter den Theilen der festen Körper hat Niemand schönere und nützlichere Versuche angestellt als Musschenbroek. Er hat bey einer großen Menge von Körpern untersucht, wie viel Kraft nöthig war, sie von einander zu reissen (cohaerentia absoluta), und auch in andern Versuchen die Kraft zu bestimmen gesucht, wodurch sie zerbrochen werden (cohaerentia respectiua). Niemand wird wohl daran zweifeln, daß dergleichen Versuche äusserst nützlich sind. Ich gebe hier einen Auszug aus den Resultaten seiner Versuche.

§. 26.

§. 26.

Gegossene Parallelepipeda, wovon jede Seite 0, 17 Zoll war,

von deutschem Eisen rissen	von 1930	Pfunden,
von feinem Silber	1156	
von schwedischem Kupfer	1054	
von feinem Golde	578	
von japanischem Kupfer	573	
von englischem Zinne	150 bis	188
von reinem Zinne aus England	110	
von reinem Zinne von Bancas	104	
von reinem Zinne aus Malacca	91	
von Wißmuthe	85 bis	92
von goßlarischem Zink	76 bis	83
von Spießglaskönig	30	
von englischem Bley	25	

Durch das Schlagen bekommen die Metalle eine größere Stärke; aber auch durch zu vieles Schlagen wieder eine geringere.

Merkwürdige hieher gehörige Versuche finden sich in des Hrn. Grafen v. Sickingen Schrift über die Platina. Manheim 1782. 8. S. 115.

§. 27.

Gold bekömmt durch zugesetztes Silber eine größere Stärke; die größte, wenn zween Theile Gold und ein Theil Silber vermischt werden; die Stärke dieses Gemisches verhält sich zur Stärke des feinen Goldes wie 57 : 40. Kupfer giebt dem Golde ohngefähr eine noch einmahl so große Stärke als Silber; am stärksten wird das Gold, wenn zu sieben Theilen ein Theil Kupfer gesetzt wird.

Silber wird durch zugesetztes Kupfer nur um ein geringeres stärker gemacht. Durch einen

Theil Zinn zu vier Theilen Silber, wird der Zusammenhang des Silbers vergrößert; mehr Zinn aber macht das Silber brüchig. Durch zugesetzten Zink wird das Silber ebenfalls sehr brüchig, noch mehr durch Wißmuth, wie auch durch Bley.

Der Zusammenhang des Kupfers wird durch das Zinn am meisten verstärkt, wenn zu fünf bis sechs Theilen Kupfer ein Theil Zinn gesetzt wird. Durch Wißmuth wird das Kupfer sehr brüchig, nicht ganz so sehr durch Zink; am stärksten wird das Gemisch aus vier Theilen Kupfer und drey Theilen Zink. Kupfer und Eisen macht zusammen ein mäßig brüchiges Gemisch.

Reiner Messing ist sehr stark, zumahl wenn er geschlagen worden. Durch zugesetzten Wißmuth wird er sehr brüchig, nicht so sehr durch Zink.

Der Zusammenhang des Zinnes wird durch zugesetztes Bley verstärkt, und zwar am meisten durch einen Theil Bley zu dreyen Theilen Zinn. Auch Wißmuth, Zink und Spießglaskönig machen das Zinn stärker; vom Wißmuth ist es am besten, einen Theil zu drey bis vier Theilen Zinn, vom Zinke einen Theil zu zehn Theilen, und vom Spießglaskönig einen Theil zu drey Theilen Zinn zu setzen. Gleiche Theile Zinn und Spießglaskönig geben ein sehr brüchiges Metall.

Eisen wird durch zugesetztes Zinn und Wißmuth sehr spröde.

Der

Der Zusammenhang des Bleyes wird durch das Schlagen und Ziehen ungemein verstärkt, wie auch durch zugesetztes Zinn, Zink, und Wißmuth. Ein wenig Spießglaskönig verstärkt ebenfalls das Bley, viel davon thut gerade die entgegengesetzte Wirkung: am besten setzt man zu acht Theilen Bley einen Theil Spießglaskönig.

§. 28.

Die Tücher werden durch das Walken fast noch einmahl so stark als sie vorher waren.

Alle Fäden und Stricke sind um so viel stärker, aus je feinern Fäden sie zusammengesetzt und je weniger sie gedrehet werden. Nasse Stricke sind schwächer als trockene, wie auch die gepichten schwächer als die ungepichten.

Die dicksten holländischen Ankerthaue haben ein und zwanzig Zoll im Umfange und werden gemeiniglich aus 2250 kleinern Schnüren zusammengedrhet, wovon eine jede 100 Pfund trägt.

Ueber die Stärke des Holzes hat Büffon eigene Versuche angestellt.

PETR. VAN MVSSCHENBROEK introductio ad cohaerentiam corporum firmorum; in seinen *diss. phys. pag.* 421.
GEO. WOLFG. KRAFFTII diss. de corporum naturalium cohaerentia, resp. CHPH. NEVFFER. Tubing. 1752. 4.
Expériences sur la force du bois, par M. DE BVFFON; in den *Mém. de l'acad. roy des scienc.* 1740. pag. 453. Second memoire; ebendas. 1741 pag. 262.
Deutsch im Hamb. Mag. V. Band. S. 506.

§. 29.

Wenn man sich um die Ursache des Zusammenhanges unter den Theilen der Körper bekümmert, so wird wohl Niemand, der die Sache mit einiger Aufmerksamkeit überlegt, auf einen Leim zwischen den kleinen körperlichen Theilchen, oder auf Häkchen an denselben, die in einander fassen, rathen. Eben so wenig kann man annehmen, daß die Theilchen durch den Druck einer auf sie wirkenden äußern Materie an einander gehalten werden; denn man könnte dann immer wieder fragen, wodurch deren Theile an einander erhalten würden? und es ist auch in der That nicht begreiflich, wie dadurch der Zusammenhang in den Körpern, so wie wir ihn beobachten, hervorgebracht werden könne.

IAC. BERNOVLLI dissertatio de grauitate aetheris; in seinen *Op. Tom. I.* pag. 45.

§. 30.

Man muß es also für wahrscheinlich halten, daß die kleinen körperlichen Theilchen selbst eine wirklich innere Kraft besitzen unter einander zusammenzuhängen, die folglich auch den aus ihnen zusammengesetzten größern Theilen, und den Körpern selbst zukommen muß. Die Stärke des Zusammenhanges wird also bey einem Körper davon abhangen, daß er nicht allein viel Masse enthält, sondern daß auch die Theilchen so gebildet und gestellt sind, daß sie sich unter einander in vielen Puncten berühren. (Eigentlich wissen wir

von

von der Ursache des Zusammenhangs der Körper mit Gewißheit gar nichts. L.)

§. 31.

Vermöge eben dieser Kraft hangen auch ein Paar Körper zusammen, die man so nahe an einander gebracht hat, daß sie sich genau genug berühren; und zwar immer um desto stärker, in je mehr Puncten sie sich berühren. So pflegen wir auch wirklich nur die Berührungspuncte zwischen zweenen Körpern zu vermehren, die wir mit einander verbinden wollen. Gegenseitig kann man das Zusammenhangen zweener Körper, die sich genau berühren, dadurch verhindern oder schwächen, daß man einen andern zwischen sie bringt, der sie von einander entfernt hält und beide nur in wenigen Puncten berührt.

Beyspiele geben metallene Platten, die mit Wasser, oder auch Glas-, Metall- und Marmorplatten, die unter einander zusammen hangen, wenn sie sich genau berühren; das Zusammenleimen, Kütten, Verzinnen, Löthen, Zusammenschweissen, (das Belegen der Spiegel, L.) und tausend andere bekannte Verfahren.

IO. HENR. WINKLERI diss. de caussis coniunctionis corporis naturalis Lipſ. 1736. 4.

*Versuche über die Kraft, mit welcher die festen und flüssigen Körper zusammenhangen ꝛc. (in F. C. Achards chymisch-phys. Schrift. 1 Th. S. 554).

§. 32.

Körper, die dann, wann man sie in eine andere Gestalt gedrückt oder gebogen hat, als sie vorher besaßen, für sich selbst ihre vorige Ge-

stalt wiederum annehmen, sobald das aufhört auf sie zu wirken, was vorher ihre Gestalt änderte, nennt man elastisch, oder, wenn es feste Massen sind, federhart (corpora elastica), auch heißt diese Eigenschaft derselben ihre Schnellkraft, Federkraft. Alle uns bekannte Körper sind es in einem gewissen, zwar öfters nur geringen Grade; aber man nennt diejenigen Körper insbesondere elastisch, bey denen sich dieß Vermögen besonders bemerken läßt.

§. 33.

Die Ursache dieser Elasticität der Körper liegt vielleicht nur darin, daß bey den Theilchen der elastischen Körper jene Kraft, wodurch sie unter einander zusammen hangen (§. 30.) in gewissen Lagen der genauern Berührung wegen stärker ist, als in andern Lagen, da bey den nicht elastischen Körpern die Theilchen sich in allen Lagen vielleicht auf einerley Weise berühren. Wenn man hingegen die Ursache der Elasticität der Körper in einem in den Zwischenräumen der Körper eingeschlossenen elastischen Aether sucht, so nimmt man schon im voraus Elasticität an, um Elasticität zu erklären.

§. 34.

Uebrigens lehrt die Erfahrung, daß elastische Körper dadurch von ihrer Elasticität mehr oder weniger verlieren, daß man sie eine längere Zeit gespannt oder zusammengedruckt erhält.

Inglei-

Ingleichem, daß manche Körper dadurch eine zuerst merkliche Elasticität erhalten, oder wenn sie schon vorher elastisch waren, es dann in einem ungleich höhern Grade werden, wenn man ihre Theile näher an einander treibt; welches alles sich mit der vorher angegebenen Ursache der Elasticität (§. 33) wohl vereinigen läßt.

§. 35.

Wann man an einem Körper einige Theile von einander trennt und sich alsdann noch andere Theile zugleich mit trennen, auf die man nicht unmittelbar wirkte, so heißt der Körper spröde. Die Sprödigkeit scheint allemahl einen beträchtlichen Grad von Elasticität, und dabey vielleicht einen ungleichen Zusammenhang in den Theilchen zu erfordern, aus welchen der Körper gebauet ist. Bey einigen, vielleicht auch wohl bey allen spröden Körpern scheinen auch die Theilchen überdem durch ihren Zusammenhang unter einander wirklich gespannt oder zusammengedrückt zu seyn und die Körper dadurch spröde zu werden.

§. 36.

Verschiedene Körper lassen sich nach gewissen Richtungen leicht theilen oder spalten, nach andern aber nicht; z. E. Holz, und einige Steine. Sie bestehen aus Blättern oder Fasern, die unter sich nicht so stark verbunden sind, als die Theilchen, woraus diese Blätter oder Fasern selbst zusammengesetzt sind; auch ist der Zusam-

menhang dieser Blätter oder Fasern unter einander nicht so stark, als daß er nicht durch ihre Elasticität sollte überwunden werden können. Wenn nun eine äussere Kraft die Blätter an einem Ende aus einander treibt, so werden sie dadurch gebogen, und so reißen sie vermöge ihrer Elasticität immer weiter aus einander.

§. 37.

Zähe (ductilia) heissen die Körper, bey denen man den Theilen allerley Lagen gegen einander geben kann, ohne daß sie ihren Zusammenhang unter einander verlieren; nasser Thon ist ein Beyspiel davon. Die Theilchen dieser Körper müssen immer gleich stark unter einander zusammen hangen, man mag sie auch in eine Lage bringen, in welche man nur will.

§. 38.

Flüssig (fluida) heissen die allerweichesten Körper, deren Theile mit der allergeringsten Kraft unter einander zusammen hangen. Der sehr geringe Grad des Zusammenhanges zwischen ihren Theilen kann aber noch unterschiedene Stufen zulassen, und also der eine Körper flüssiger als der andere seyn; nur fällt es schwer, diese Grade der Flüssigkeit zu messen. Ja selbst einerley Körper kann, zumahl bey unterschiedener Wärme oder Kälte, der er ausgesetzt ist, unterschiedene Grade der Flüssigkeit annehmen: und flüssige Körper werden sogar zu festen, wenn ihre Theile

in

in eine nähere Berührung unter einander gesetzt werden; und feste zu flüssigen, wenn man ihre Theile von einander entfernt.

ROB. BOYLE fluiditatis et firmitatis historia, in tentamin. physiolog. Lond. 1661, 4. *Works Vol. I. pag. 240.*
Sur le rapport des differens degrés de fluidité des liquides in der *Hist. de l'acad. roy. des sc. 1741. p. 11.*

§. 39.

Hieraus scheint hinlänglich zu folgen, daß flüssige und feste Körper nicht sowohl in dem Wesen ihrer Bestandtheile, als vielmehr nur in der Art ihrer Zusammensetzung unterschieden sind, wenn dieß auch nicht aus andern Erscheinungen bey ihnen und aus der Wirkung des Wasserhammers folgte. Bey flüssigen Körpern berühren sich also die Theilchen vielleicht nur in wenigen Puncten; vielleicht haben sie die Gestalt kleiner Kügelchen. Eine beständige Bewegung in ihren Theilen braucht man wenigstens nicht bey ihnen als die Ursache der Flüssigkeit anzunehmen, die auch weder in die Sinne fällt, noch zur Erklärung der Flüssigkeit erforderlich oder zureichend ist.

Dritter Abschnitt.

Von der Bewegung überhaupt.

§. 40.

Ein jeder Körper, welcher ist, muß irgendwo seyn: dieses Wo? gleichsam der Theil des Raumes, den der Körper einnimmt, heißt sein absoluter Ort (locus absolutus), Beybehaltung dieses seines absoluten Ortes absolute Ruhe (quies absoluta) und die Veränderung desselben absolute Bewegung (motus absolutus).

§. 41.

Wenn alle Körper, die wir übersehen können, sich zugleich in einerley absoluten Bewegung befänden, so würden wir nicht wahrnehmen, daß überhaupt eine Bewegung Statt finde. Wir bestimmen nähmlich den Ort eines Körpers nur durch andre Körper um ihm herum; wir kennen nur seine Lage oder seinen relativen Ort (situs, motus relatiuus): auch erkennen wir nur bey einem Körper seine relative Ruhe (quies relatiua), oder seine relative Bewegung (motus relatiuus) das heißt Beybehaltung oder Veränderung seiner Lage gegen andere Körper.

§. 42.

Deswegen ist überhaupt unser Urtheil über vorhandene Ruhe oder vorgegangene Bewegung einer

einer leicht in die Augen fallenden Ungewißheit unterworfen. Wenn sich die Lage der Körper geändert, so schließe wir zwar jedesmahl mit Sicherheit, daß eine Bewegung vor sich gegangen seyn müsse: aber welchen Körper wirkliche, und welchen nur scheinbare Bewegung betroffen habe, das erhellet nicht immer so gerade zu. Hieher gehört auch die Eintheilung der Bewegung in eigene (motus proprius) und gemeinschaftliche (communis).

§. 43.

Wann sich ein Körper bewegt, so muß er nach und nach an verschiedenen gleichsam an einander gränzenden Orten seyn; er muß eine Linie dabey beschreiben; denn wann bey dem einfachesten Falle alle Puncte an dem Körper sich durchaus auf einerley Weise bewegen, so braucht man nur die Bewegung eines einzigen dieser Puncte zu betrachten, und dann ist es also erlaubt, sich den Körper nur als einen Punct vorzustellen. Diese Linie, welche der Körper solchergestalt durchläuft, heißt sein Weg, auch wohl der Raum seiner Bewegung. Ist dieser Weg eine gerade Linie, so nennt man ihn auch die Richtung (directio), und ein Körper, der sich nach einer krummen Linie beweget, kann angesehen werden, als ob er seine Richtung alle Augenblicke veränderte.

§. 44.

Ein Körper der sich bewegt, muß in einem Augenblicke auf diesem Puncte seines Weges,

in

in einem andern Augenblicke auf einem andern Puncte seyn. An zweenen Orten kann er unmöglich zugleich seyn, folglich muß zu jeder Bewegung eine gewisse Zeit gehören. Die Vergleichung der Zeit und des Raumes giebt den Begriff von Geschwindigkeit (celeritas) des Körprs.

§. 45.

Durchläuft ein Körper immer in gleichen Zeiten gleiche Räume, so ist seine Geschwindigkeit immer gleich, und die Bewegung heißt gleichförmig (motus aequabilis, vniformis). Durchläuft er immer in der folgenden Zeit einen grössern Raum als in der vorhergehenden eben so großen Zeit, so wächst seine Geschwindigkeit, oder seine Bewegung wird beschleunigt (motus acceleratus); durchläuft er aber in auf einander folgenden gleich großen Zeiten immer einen kleinern Raum, so nimmt seine Geschwindigkeit ab und seine Bewegung wird vermindert (motus retardatus). Beide letztere Arten von Bewegung heißen auch zusammen genommen veränderte Bewegungen (motus variati), und auch bey ihnen kann die Veränderung in der Bewegung gleichförmig oder ungleichförmig seyn.

§. 46.

Bewegen sich zween Körper A und B, gleichförmig und gleich lange Zeit, A durchläuft aber einen dreymahl größern Raum als B, so wird man die Bewegung von A dreymahl geschwinder

nennen

nennen als die Bewegung von B: überhaupt werden sich bey einem Paar Körper die Geschwindigkeiten wie die Räume verhalten, die in gleichen Zeiten zurückgelegt werden.

§. 47.

Sollten diese beiden Körper A und B einen gleich großen Raum zurücklegen, so würde B dreymahl mehr Zeit dazu gebrauchen als A, und A würde dann wieder dreymahl geschwinder heissen, als B. So verhalten sich also die Geschwindigkeiten verkehrt wie die Zeiten, in denen einerley Räume zurückgelegt werden.

§. 48.

Der Körper D lege in der Zeit T den Raum S; und der Körper E in der Zeit t den Raum s zurück; man frägt wie sich ihre Geschwindigkeiten C: c, gegen einander verhalten. Man setze zu dem Ende einen dritten Körper F, der sich mit der Geschwindigkeit γ in der Zeit t durch den Raum S bewegt; so wird sich F und D durch einerley Raum bewegen; folglich ist (§. 47)

$$C : \gamma = t : T$$

Weil aber bey F und E die Zeiten gleich sind, so wird auch (§. 46)

$$\gamma : c = S : s$$

und daher (Kästn. Arithm. V Cap. §. 50)

$$C : c = St : sT$$

und

und die beiden letztern Glieder dieser Proportion durch Tt dividirt

$$C : c = \frac{S}{T} : \frac{s}{t};$$

das heißt: die Geschwindigkeiten zweener Körper verhalten sich überhaupt wie die Räume ihrer Bewegungen durch die Zeiten dividirt.

§. 49.

Hieraus fließen auch folgende beide Proportionen:

$$S : s = CT : ct : \text{und}$$

$$T : t = \frac{S}{C} : \frac{s}{c};$$

oder die Räume verhalten sich wie die Producte der Geschwindigkeiten und der Zeiten; und die Zeiten verhalten sich wie die Räume durch die Geschwindigkeiten dividirt.

Wie man die Ausdrücke: $C = \frac{S}{T}$; $S = CT$ und $T = \frac{S}{C}$; oder die Geschwindigkeit sey dem Raume durch die Zeit dividirt; der Raum der Geschwindigkeit durch die Zeit multiplicirt, und die Zeit dem Raume durch die Geschwindigkeit dividirt, gleich, zu verstehen habe, sehe man in Herrn Hofr. Kästners höherer Mechanik S. 6; nach welcher auch das Vorhergehende (§§. 46–49) vorgetragen worden.

§. 50.

§. 50.

Wenn ein Paar Körper einander an Masse gleich sind, und sich beide mit gleicher Geschwindigkeit bewegen, so muß man ohne Zweifel beider Bewegungen gleich groß nennen. Bewegte sich der eine dieser beiden Körper mit einer noch einmahl so großen Geschwindigkeit als der andere, so wird man dem erstern ohne Bedenken eine noch einmahl so große Bewegung beylegen als dem letztern, u. s. w. Die Größen der Bewegungen verhalten sich also bey gleichen Massen wie die Geschwindigkeiten.

§. 51.

Wenn eine doppelt so große Masse eben die Geschwindigkeit haben soll, mit welcher sich die einfache Masse bewegt, so müssen unstreitig noch einmahl so viel Theile bewegt werden als vorher, und die Bewegung muß also hier wohl gleichfalls noch einmahl so groß genannt werden. Bey gleichen Geschwindigkeiten verhalten sich folglich die Größen der Bewegungen wie die Massen.

§. 52.

Bey ungleichen Massen und Geschwindigkeiten, ist daher die Verhältniß der Größen der Bewegung, aus der Verhältniß der Massen und der Geschwindigkeit zusammengesetzt, und nach den Regeln der Rechenkunst (wie §. 45) verhalten sich folglich überhaupt die Größen der Bewe-

Bewegungen wie die Producte der Massen in die Geschwindigkeiten. Nach dieser Regel wird man also leicht die Größe der Bewegung bey einem jeden Körper schätzen und mit andern vergleichen können, wenn man nur die Massen und die Geschwindigkeiten der Körper kennt: ja selbst die Kräfte welche die Bewegungen hervorbringen oder vernichten, kann man darnach vergleichen, weil sie ihren Wirkungen ohne Zweifel proportionirt seyn müssen.

§. 53.

Und wo eine Bewegung entstehen oder wieder aufhören soll, da muß freylich eine Ursache dazu, eine Kraft, vorhanden, und derjenigen Wirkung angemessen seyn, die dadurch hervorgebracht werden soll. Denn überhaupt bleibt ja ein jeder Körper so lange in dem Zustande, in welchem er sich einmahl befindet, bis etwas diesen Zustand abändert. Ein Körper, der sich einmahl bewegt, bewegt sich immerfort mit einerley Geschwindigkeit und nach einerley Richtung fort; ein Körper, der einmahl ruhet, ruhet immerfort, bis etwas anderes jenen zur Ruhe, diesen zur Bewegung bringt. Dieß muß ein ewig wahres Gesetz der Bewegung seyn, welchem auch die Erfahrung nicht widerspricht, daß sie vielmehr auf das vollkommenste mit ihm übereinstimmt.

§. 54.

Eine jede Kraft wird zu der Bewegung, die sie hervorbringt, angewandt; das heißt außer dieser

dieser Bewegung kann sie nicht zugleich eine andere hervorbringen. Weil also solchergestalt ein jeder Körper in demjenigen, was ihn in Bewegung setzen will, eine Veränderung verursacht, die nehmlich, daß er ihm gleichsam Kraft entziehet, so kann man unstreitig sagen, ein ruhender Körper wirke auf das, was ihn in Bewegung setzen will, zurück, und diese Wirkung nennt man die Gegenwirkung (reactio) des Körpers. Wer daran zweifeln kann, daß diese Gegenwirkung allemahl der Wirkung, wodurch sie veranlaßt wurde, gleich ist, der muß sich nothwendig einen höchst unrichtigen Begriff von ihr machen.

§. 55.

Eben so wirkt auch ein Körper, der in Bewegung ist, auf dasjenige zurück, was ihn in Ruhe setzen will; und es hat also das Ansehen, als ob in dem Körper etwas steckte, das ihn beständig in seinem gegenwärtigen Zustande zu erhalten sucht; als ob sich der Körper vermöge dieses Etwas der Ruhe widersetzte, zu der Zeit, da er in Bewegung ist; und der Bewegung, wann er in Ruhe ist. Man hat dieß als eine dem Körper eigenthümliche Kraft angesehen, und Trägheit, auch wohl selbst Kraft der Trägheit (inertia, vis inertiae, (Newtons materiae vis insita. L.) genannt. Aber braucht denn ein Ding eigene Kraft, um das zu bleiben, was es einmahl ist? Läßt sich wohl eine Kraft geden-

ken, die niemahls von sich selbst wirkt, sondern nur widersteht? die gar keine Größe für sich hat, sondern nur groß oder klein ist, nachdem das ist, dem sie sich widersetzt?

§. 56.

Eigentlich heißt der Satz: ein jeder Körper besitzt Trägheit; nichts anders, als: wenn er ruhet und sich bewegen soll, so muß etwas seyn das ihn in Bewegung setzt; und wenn er sich bewegt und zur Ruhe gelangen soll, so muß die Ruhe durch etwas hervorgebracht werden. Und der Satz: die Trägheiten der Körper verhalten sich wie ihre Massen; heißt so viel als: es wird eine doppelte, dreyfache, vierfache Kraft u. s. w. erfordert, einem Körper von doppelter, dreyfacher, vierfacher Masse u. s. w. eine gewisse Geschwindigkeit zu geben, als einem Körper von einfacher Masse eben die Geschwindigkeit beyzubringen nöthig ist. So ist also die Trägheit in der That nichts anders, als der Satz des zureichenden Grundes auf die Veränderungen des Zustandes der Körper angewandt: Wenn Körper zur Bewegung und zur Ruhe fähig seyn sollen, so müssen sie träge seyn.

CHRIST. AVG. HAVSEN programmata II de reactione. Lipſ. 1740. 1741. 4.

Some remarks on the laws of motion and the inertia of matter, by JOHN STEWART; in den Edinburger *Eſſays*, *Vol I.* p. 70.

ABR. GOTTH. KAESTNER de inertia corporum; in seinen *diſſ. mathemat. et phyſ.* n. X, pag. 75.

§. 57.

§. 57.

Hieraus erhellet auch, daß man die Trägheit nicht für einerley mit der Undurchdringlichkeit halten müsse, wie Euler zu thun scheint (a): ohne Undurchdringlichkeit würde ein Körper zwar freylich keine Trägheit haben können, aber er könnte doch ohne Trägheit undurchdringlich seyn. Noch weniger darf man die Trägheit nach dem P. Gordon (b) mit der Schwere für einerley halten, so wie auch Kratzensteins (c) Erklärung derselben darauf hinauszulaufen scheint.

(Dr. Franklin (d) hält die Trägheit für ein Unding, und glaubt, alles würde bey den Körpern gerade so erfolgen müssen, wie jetzt, wenn man gleich kein solches (scheinbares) Bestreben in ihrem Zustande zu beharren, keine Trägheit, bey denselben annähme. Hier ist offenbar, daß dieser große Physiker von der Trägheit mehr erwartet, als aus dem wahren Begriff derselben fließt, und also eigentlich nur, wie es mehr Physikern ergangen ist, blos den unrichtigen Begriff bestreitet, den er sich von der Sache gemacht hat. Auch hat der große Mann, in einer neuern Schrift (maritime observations in den Philos. Transact. of the American Society Vol. II. p. 308.) bey der Erklärung eines mechanischen Phänomens wiederum von der Trägheit Gebrauch gemacht. Die vom Hrn. Prof. E. gewählte

Käſtnerſche Darſtellung der Sache hebt alle Schwierigkeiten völlig. L.)

(a) Mem. de l'acad. roy. des ſc. de Pruſſe. 1750. pag 428.
( ) Phyſicae experim. elem. T. I. p. 42.
(c) CHRIST. GOTTH. KRATZENSTEIN amolito vis inertiae et vis repulſiue, reſp. ERID. GOTTL. SPORON. Hann. 1770. 8.
(d) On the *vis inertiae* of matter. In a letter to Mr. Baxter, written by BENJAMIN FRANKLIN; in deſſen political, miſcellaneous and philoſophical pieces etc. London 1779. 4. p. 479.

Siehe ferner Käſtners Anfangsgründe der höhern Mechanik, zweyte, ſehr verbeſſerte und vermehrte Auflage. Göttingen 1793. 8. I. Abſchnitt. §. 21. III. Abſchn. §. 125 und §. 129. L.)

§. 58.

Wenn indeſſen die Trägheit den Körpern manchmahl ſelbſt eine gewiſſe Bewegung gäbe, wie einige Naturforſcher behaupten und es mit Verſuchen beweiſen wollen, ſo müßte doch aber wohl der beygebrachte Begriff davon (§. 56) falſch ſeyn. So mannichfaltig dieſe Verſuche ſcheinen könnten, ſo ſehr ſind ſie doch im Grunde einerley; und daß ſie das keinesweges beweiſen, was ſie beweiſen ſollen, das wird in den Vorleſungen ſelbſt umſtändlicher gezeigt werden.

§. 59.

Wenn ein Körper von zween einander gerade entgegengeſetzten und gleichen Kräften getrieben wird, ſo muß er ruhen; denn beide Kräfte wirken einander gleich ſtark entgegen und heben ſich völlig auf, oder ſie ſtehen im Gleichgewichte. Iſt die eine von dieſen beiden einander entgegen-

geſetz-

gesetzten Kräften größer als die andere, so geht von der größern soviel verlohren, als die kleinere beträgt, und es wirkt nun nur so viel Kraft auf den Körper, als übrig bleibt, wenn die geringere Kraft von der größern abgezogen wird; und dieser Ueberrest von Kraft bewegt den Körper nach der Richtung, welche die größere anfänglich hatte.

§. 60.

Wenn aber beide Kräfte nicht einander gerade entgegengesetzt sind, sondern wenn ihre Richtungen einen Winkel einschließen, so finden wir den Weg durch welchen der Körper wirklich von beiden Kräften zugleich getrieben wird, auf folgende Weise. Die Linien AB und AC, 1 Fig., sollen diese beiden Kräfte vorstellen, das heißt, die eine Kraft wirke nach der Richtung AB, die andere nach der Richtung AC auf den Körper, der sich in A befindet; und die Geschwindigkeit, welche die erstere dieser beiden Kräfte allein dem Körper geben würde, verhalte sich zu der Geschwindigkeit, welche die zweyte Kraft allein hervorbringt, wie sich die Linie AB zur Linie AC verhält. Die Kraft AB würde den Körper in dem ersten Augenblicke von A nach b, die Kraft AC aber in eben dem Zeitraume nach c treiben, wenn jede Kraft allein wirkte. Man nehme daher an, die Kraft AC wirke erst, wenn der Körper aus A wirklich nach b gelangt ist, und wenn cd = Ab, bd aber = Ac ist, so wird sich dann der

Körper in d befinden. A b d c wäre dann ein Parallelogramm, und Ad eine Diagonale dieses Parallelogramms, müßte wohl der Weg seyn, auf welchem sich der Körper wirklich fortbewegte, wenn beide Kräfte zugleich auf ihn wirkten. Wenn man immer auf gleiche Weise fortschließt, so findet man für den ganzen Weg des Körpers die Linie Ad, oder die Diagonale des Parallelogrammes, von welchem zwo Seiten AB und AC, und der Winkel, den diese beiden Seiten einschließen, BAC, gegeben sind. Die beiden Kräfte AB und AC nennt man hier die äußern Kräfte, AD aber sieht man als eine einzige aus vorigen beiden entstandene mittlere Kraft an, und nennt die Bewegung zusammengesetzt (motus compositus).

Bestätigung durch Versuche.

§. 61.

Wenn der Winkel BAC ein spitziger Winkel ist so wird die Diagonale um so viel größer, niemahls aber so groß als die zwo Seiten des Parallelogramms zusammengenommen, welche die äußern Kräfte vorstellen: ist der Winkel hingegen stumpf, so wird AD immer kürzer. Ist also der Winkel, den die beiden äußern Kräfte einschließen, spitzig, so wird der Körper dadurch weiter getrieben; ist der Winkel stumpf, so ist auch der Weg des Körpers kürzer.

§. 62.

Wenn ein Körper von dreyen Kräften nach verschiedenen Richtungen getrieben wird, z. E. ein Körper in A, 2 Fig. von den Kräften AB, AC und AD, so würden die Kräfte AB und AC allein ihn nach E treiben, und es ist also die Wirkung die nähmliche, als wenn ihn Eine Kraft allein, AE, nach E zu triebe: nun sucht man wieder, wie die Kräfte AE und AD den Körper bewegen werden, und so findet man AF für den Weg, worauf der Körper von allen dreyen Kräften zugleich getrieben wird. Auf eben die Weise bestimmt man die Richtung und die Geschwindigkeit der Bewegung, wenn noch mehrere Kräfte auf den Körper wirken.

§. 63.

Ein Körper, der einmahl in Bewegung gesetzt worden ist, bewegt sich nach einer ihm einmahl gegebnen Richtung beständig fort (§. 53). Sehen wir also, daß ein Körper bey seiner Bewegung eine krumme Linie beschreibt, oder seine Richtung alle Augenblicke ändert (§. 43.), so muß dieses von einer in jedem Augenblick aufs Neue auf ihn wirkenden Kraft herrühren. Folglich werden zu einer jeden krummlinichten Bewegung wenigstens zwo zugleich auf den Körper wirkende Kräfte erfordert; und eine jede krummlinichte Bewegung ist also eine zusammengesetzte Bewegung.

§. 64.

Ein Körper befinde sich in A, 3 Fig. und werde von einer Kraft nach B, von einer andern nach C getrieben, so wird er den Weg AD durchlaufen (§. 60). Wenn er nach D gelanget ist, so würde er, wenn die Kraft nachließe, die ihn nach C treibt, in eben der Zeit den Raum DE durchlaufen, in welcher er sich durch den Raum AD bewegte; aber wenn zu gleicher Zeit auch die Kraft DC auf ihn wirkt, so wird er in eben der Zeit von D nach F gelangen in welcher er vorher AD durchlief. Wenn die Räume AD, DF unendlich klein sind, so wird ADF eine krumme Linie seyn, welche der Körper durchläuft. Zwo Kräfte setzen ihn in diese Bewegung (§. 63.), wovon ihn die eine, die Centripetalkraft (vis centripeta), immer nach einerley Puncte C, dem Mittelpuncte der Kräfte (centrum virium) hintreibt, die andere aber, die Centrifugalkraft oder die Schwungkraft (vis centrifuga) ihn beständig davon abtreibt. Beide Kräfte zusammengenommen heissen die Centralkräfte (vires centrales).

§. 65.

Die Dreyecke ADC und DEC sich einander gleich (Käſtn. Geom. 14 Satz 2 Zusatz); eben so auch die Dreyecke DEC und FDC: folglich sind auch die Dreye ADC und FDC einander gleich. Wenn also ein Körper durch die Kräfte AB und

AC

AC; und DE und DC getrieben, die Räume AD und DF in gleichen Zeiten durchläuft, so müssen auch die Flächen ADC und FDC einander gleich seyn. Und dieß auf die Bewegung durch eine krumme Linie angewandt: Wenn ein Körper, 4 Fig. die Stücke AB, BD und ED durch Centralkräft getrieben in gleichen Zeiten durchlaufen soll, so müssen die Dreyecke ABC, BDC, DEC gleich seyn. Liegt aber D weiter von C als B davon liegt, und E wieder weiter als D, so muß der Raum BD kleiner seyn, als AB, und DE wieder kleiner als BD; das heißt, der Körper muß alsdann in gleichen Zeiten immer kleinere Räume durchlaufen und sich folglich immer langsamer bewegen, je weiter er sich von C, dem Mittelpuncte der Kräfte entfernt.

§. 66.

Wenn aber der Körper durch den Umfang eines Kreises durch Centralkräfte bewegt würde, 5 Fig., und die Centripetalkraft ihn nach dem Mittelpuncte dieses Kreises zuzöge, so würde er sich auf eben die Weise beständig mit gleicher Geschwindigkeit bewegen, weil die Flächen ABC, BDC, DEC, gleich gesetzt, auch die Bogen AB, BD, DE gleich seyn müssen, die der Körper in gleichen Zeiten zurücklegt.

Vierter Abschnitt.

Statik und Mechanik.

Ueber die Schwere überhaupt.

§. 67.

Ein jeder Körper, den ich in der Hand halte, drückt mehr oder weniger meine Hand nach dem Boden zu. Höre ich auf ihn zu halten, so bewegt er sich nach unten zu oder er fällt, wenn ihn sonst nichts hindert als seine Richtung abändert, in einer geraden Linie, ohne daß er durch eine in die Augen fallende Ursache in diese Bewegung gesetzt würde; einen Faden, an dem er hängt dehnt er in eine gerade Linie aus; reißt der Faden so fällt der Körper nach der verlängerten Richtung desselben. Mehrere Körper an mehreren Fäden dehnen diese Fäden allemahl so aus, daß sie parallel unter einander sind: mehrere Körper fallen in parallelen Linien. Dieß alles heißt: die Körper sind schwer.

§. 68.

Die Richtung nach welcher ein schwerer Körper fällt, heißt eine lothrechte, bleyrechte oder verticale Linie (linea verticalis); eine Ebene, worauf sie senkrecht steht, eine Horizontalebene (pla-

(planum horizontale), eine jede Linie darin eine Horizontallinie (linea horizontalis). Die Ebene der Erde, oder die Fläche eines stillstehenden Wassers ist der Erfahrung zufolge eine solche Horizontalebene.

§. 69.

Die Schwere der Körper (grauitas) scheint also in einem Bestreben derselben zu bestehen, sich senkrecht gegen die Ebne der Erde zu bewegen. Wenn die Erde etwan eine Kugel seyn sollte, so würde die Schwere die Körper nach dem Mittelpuncte derselben zutreiben; also keine Gefahr vorhanden seyn, daß etwas von der kugelförmigen Erde herabfiele. Aber groß müßte diese Kugel alsdann freylich wohl seyn, weil uns sonst mehrere lothrechte Linien nicht unter einander parallel erscheinen könnten.

§. 70.

Wie uns die Erfahrung lehrt, drücken nicht alle Körper gleich stark auf unsre Hand, wenn wir auch davon gleich große Stücken halten. Die Größe des Bestrebens zu fallen, das ein Körper äußert, heißt sein Gewicht (pondus), folglich haben nicht alle Körper, wenn sie auch gleich groß sind, gleiche Gewichte, oder sie sind nicht gleich schwer.

(Nöthige Erinnerungen bey diesem Ausdruck des gemeinen Lebens. A.)

§. 71.

§. 71.

Weil alle Materie, die wir kennen, schwer ist *), so sind wir berechtiget, anzunehmen, die Körper, welche mehr Gewicht haben oder schwerer sind, haben mehr Materie oder seyen dichtere Körper (§. 21); die, welche weniger Gewicht haben oder leichter sind, haben weniger Materie, oder seyen lockerere Körper (§. 21.). Dichtere Körper nennen wir darum auch Körper von schwererer Art, schwerartigere Körper (corpora specifice grauiora): lockerere, Körper von leichterer Art, leichtartigere Körper (specifice leuiora).

*) Eigentlich wissen wir blos, daß alle Materie träg, ist, oder Materie ohne Trägheit ist uns nicht denkbar. Hingegen läßt sich Materie ohne Schwere gedenken, und ob nun gar diejenige, die wir kennen, durchaus gleich schwer sey, wie der Verfasser zwar nicht sagt, aber offenbar annimmt, ist weder streng erweislich noch selbst wahrscheinlich. L.)

§. 72.

Unstreitig muß man gleich große Stücken von den Körpern unter einander vergleichen, wenn man ausmachen will, welcher schwerer und welcher leichterer Art ist. So bekömmt man einen Begriff von dem eigenthümlichen Gewichte der Körper (pondus specificum), oder wie man es auch wohl, obgleich nicht so schicklich, nennt, von der eigenthümlichen Schwere derselben (gravitas specifica). Die Größe des Druckes, den ein Körper wegen seiner Schwere äußert, an

und

und für sich selbst betrachtet, heißt hingegen sein absolutes Gewicht (pondus absolutum).

§. 73.

Dieß absolute Gewicht eines Körpers hängt von der Menge seiner Masse oder Materie ab, und kann also nicht vermehrt oder vermindert werden, ohne daß neue Masse zu ihm hinzugesetzt, oder von ihm weggenommen wird. Aber das eigenthümliche Gewicht kann vergrößert werden, wenn die nähmliche Masse in einen kleinern Raum gebracht wird; es kann umgekehrt auch vermindert werden, wenn die Masse in einen größern Raum ausgedehnt wird.

Hieraus wird auch begreiflich, wie ein Körper im Ganzen ein geringeres eigenthümliches Gewicht haben könne, als einzelne Theile von ihm haben.

Vom Hebel und dem Räderwerk.

§. 74.

AB 6 Fig. sey eine gerade für sich nicht schwere unbiegsame Linie, die in dem Puncte C horizontal aufliegt. In A und B hangen Gewichte an Faden, oder welches einerley ist, an A und B wirken senkrecht auf AB zwo Kräfte nach den Richtungen AD und BE; keines dieser Gewichte kann sinken, ohne die Linie um den Punct C zu drehen und das andere Gewicht zu heben. Diese Linie AB heißt ein geradlinichter mathematischer Hebel (vectis), C der Ruhepunct oder der Bewegungspunct (centrum motus),

motus), das worauf C liegt die Unterlage (hypomochlium). Aber in andern Fällen wird C zu einer Ueberlage; oder es ist eigentlich ein Zapfen, um welchen sich der Hebel dreht.

§. 75.

Liegt die Unterlage zwischen den beiden am Hebel angebrachten Kräften oder Gewichten, wie in der 6 Fig. so heißt der Hebel ein doppelarmichter oder zweyseitiger Hebel oder ein Hebel der ersten Art (vectis heterodromus); liegt die Unterlage aber außerhalb denselben, wie in der 7 Fig. so ist der Hebel von der andern Art oder ein einarmichter, einseitiger Hebel (vectis homodromus). Bey diesem ist in A eine Kraft angebracht die diesen Punct aufwärts nach der Richtung AD treibt.

§. 76.

Wenn an dem doppelarmichten Hebel die beiden Gewichte oder auf ihn wirkenden Kräfte gleich groß und gleich weit vom Ruhepuncte entfernt sind, so kann keines von beiden fallen oder steigen. Denn eben die Ursachen, wegen welchen das eine Gewicht sinken sollte, gelten auch völlig von dem andern; beyde können aber nicht zugleich sinken, folglich sinkt gar keines; beyde Kräfte heben sich einander auf, und es entsteht, wie oben (§. 59), ein Gleichgewicht (aequilibrium, aequipondium).

§. 77.

§. 77.

Wäre das eine Gewicht größer als das andere, z. E. in A, 6 Fig. zwey Pfund und in B drey Pfund angebracht; so würden zwey von den Pfunden in B den beiden in A das Gleichgewicht halten, aber dem dritten Pfunde in B würde nichts weiter im Sinken widerstehen; B würde also sinken und A steigen. Unter diesen Umständen kann also der doppelarmichte Hebel nicht im Gleichgewichte bleiben.

§. 78.

Die Unterlage in C hat, wenn der doppelarmichte Hebel wie im 76. §. im Gleichgewichte ist, das Gewicht D und E, oder D zweymahl zu tragen. Wenn also anstatt der Unterlage nur eine Kraft nach der Richtung CF zöge, die der Kraft D oder E zweymahl genommen gleich wäre, so würde der Hebel hinlänglich unterstützt seyn und alles ruhen.

§. 79.

Nun nehme man an diesem Hebel das Gewicht D weg und befestige dagegen den Punct A so, daß er weder aufwärts noch unterwärts weichen kann; so wird dieser doppelarmichte Hebel in einen einarmichten verwandelt; A wird zum Ruhepuncte, die Kraft CE ist doppelt so groß als die in B angebrachte; aber B ist noch einmahl so weit von A entfernt als C; und unter

diesen

diesen Umständen halten sich die einfache und die doppelte Kraft das Gleichgewicht.

§. 80.

Aber wenn man nun diesen einarmichten Hebel jenseits der Unterlage um das Stück CF, 8 Fig. verlängerte, das dem Stück CB gleich wäre, so würden unstreitig zwey Pfund an F gehenkt eben so stark unterwärts nach der Richtung FG ziehen, als zwey Pfund in B, die nach der Richtung BE zögen. Aber zwey Pfund die nach der Richtung BE ziehen, stehen mit einem Pfunde im Gleichgewichte, das noch einmahl so weit vom Ruhepuncte, in A ziehet (§. 79.): also halten auch zwey Pfund und ein Pfund am doppelarmichten Hebel einander das Gleichgewicht, wenn das eine Pfund zweymahl weiter vom Ruhepuncte entfernt ist, als die zwey Pfund am andern Arme.

§. 81.

So kann man nun weiter schließen, daß an beiden Arten des Hebels das dreyfache Gewicht dem einfachen das Gleichgewicht hält, wenn das einfache dreymahl weiter vom Ruhepuncte entfernt ist als das dreyfache; das vierfache dem einfachen, wenn das einfache viermahl weiter vom Ruhepuncte entfernt ist als das vierfache, u. s. w. Oder überhaupt erfolgt ein Gleichgewicht am Hebel, wenn sich die Gewichte oder die

die Kräfte verkehrt verhalten wie ihre Entfernung vom Ruhepuncte.

(Eigentlich ist von diesem allgemeinen Satze durch das vorhergehende nur der besondere Fall erwiesen, da eines der Gewichte ein vielfaches des andern ist. Die Wahrheit desselben läßt sich aber für jeden besondern Fall, da die Gewichte jene Verhältniß nicht haben, leicht aus dem gesagten herleiten und so der allgemeine Beweis finden, den Kästner (Anfangsgründe der Statik §. 34, 35.) giebt. L.)

Durch die gehörige Verlängerung des einen Armes am Hebel läßt sich also ein sehr kleines Gewicht mit einer großen Last nicht nur ins Gleichgewicht bringen, sondern läßt sich sogar durch ein zu ersterm noch hinzukommendes geringes wirklich bewegen.

§. 82.

Wenn sich die Gewichte verkehrt verhalten wie ihre Entfernungen vom Ruhepuncte, so muß auch das Gewicht in seine Entfernung multiplicirt auf der einen Seite so viel betragen als auf der andern; und wenn dieses Product, welches man das Moment nennt, auf beiden Seiten gleich ist, so erfolgt also ein Gleichgewicht am Hebel: auch umgekehrt, wenn ein Gleichgewicht erfolgen soll, so müssen die Momente gleich seyn.

Bestätigung durch Versuche.

§. 83.

Wenn an dem Puncte B des Hebels AB, 9 Fig. ein einfaches Gewicht hängt, so muß in A ein vierfaches angebracht werden, wenn ein Gleichgewicht erfolgen soll. Gesetzt der Hebel würde nun in die Lage DE gebracht, so wird das vierfache Gewicht in A den einfachen Bogen

AD, das einfache Gewicht in B aber in eben der Zeit den vierfachen Bogen BE durchlaufen, und sich folglich viermahl geschwinder bewegen. Ueberhaupt werden sich die Bogen oder die Räume, durch welche die Gewichte bewegt werden, wie ihre Entfernungen vom Ruhepuncte verhalten. Denn BE: AD = CB: CA; oder verkehrt wie die Gewichte oder Kräfte (§. 81). Es wird also einerley Kraft erfordert, ein einfaches Gewicht durch einen sechsfachen, siebenfachen u. s. w. Raum zu führen, als ein sechsfaches, siebenfaches u. s. w. Gewicht durch den einfachen Raum.

Diesen letzten Schluß nahm Carres für einen von selbst evidenten Satz an, und erwies daraus die Gesetze des Hebels. Von selbst evident ist der Satz nun wohl eben nicht, obgleich wahr; und ich bin daher lieber dem völlig überzeugenden und höchst deutlichen Kästnerischen Vortrage gefolgt.

ABR. GOTTH. KAESTNER vectis et compositionis virium theoria evidentius expolita. Lipſ. 1753. 4.

§. 84.

Um eine Scheibe, die um ihren Mittelpunct C, 10. Fig. beweglich ist, sey ein Faden herum gelegt, an dessen Enden in D und E gleich große Gewichte hangen: so wird auch hier ein Gleichgewicht erfolgen. Der Durchmesser der Scheibe AB ist gleichsam ein Hebel, sein Ruhepunct ist C, und seine Arme GA und CB sind gleich lang; folglich müssen die Gewichte, die daran hangen, auch im Gleichgewichte stehen, wenn sie selbst gleich sind. Selbst wenn die Gewichte oder

Kräfte

Kräfte in Tangenten der Scheibe nach andern Richtungen zögen, z. E. 11 Fig. nach AD und BE, wäre dennoch kein Grund vorhanden, warum das eine Gewicht eher ſinken ſollte, als das andere, und folglich entſtünde wieder ein Gleichgewicht. Man nennt eine ſolche Scheibe eine Rolle (trochlea).

§. 85.

Wären zwo ſolcher Rollen dergeſtalt an einander befeſtigt, daß ſie ſich nur zugleich, nicht aber jede für ſich allein um ihren gemeinſchaftlichen Mittelpunct drehen könnten, 12 Fig., ſo müßten ſich die Gewichte D und E, die von ihnen herabhangen, verkehrt verhalten wie die Halbmeſſer der Rollen, oder D: E = CB: CA; denn AB wäre abermahls ein Hebel, und ſein Ruhepunct C. So auch wenn die Gewichte nach der Richtung anderer Tangenten zögen, z. E. in Fig. 13; nur lägen dann die beiden Arme des Hebels nicht in einer geraden Linie, ſondern ACB wäre ein Winkelhebel oder gebrochener Hebel; für den ſich aber ebenfalls die Kräfte verkehrt verhalten müſſen wie ihre Entfernungen vom Ruhepuncte.

§. 86.

Eine Anwendung des Hebels giebt die Wage. Sie iſt ein Hebel, an dem man für einen gegebenen Körper das Gegengewicht ſucht das mit ihm im Gleichgewicht ſteht. Wenn die Arme des Hebels gleichlang ſind, ſo iſt das Gewicht

des Körpers so groß als das Gegengewicht, das man zum Abwägen gebraucht hat, und die Wage heißt gleicharmicht (bilanx, libra), dergleichen z. E. die Kramerwage ist. Sind die Arme des Hebels nicht von einerley Länge so kann man mit einerley Gegengewichte das Gewicht verschiedener Körper finden, indem man das Gegengewicht bald nahe bald weit vom Ruhepuncte rückt. Eine solche Wage heißt eine Schnellwage (statera): bey ihr sind nicht selten die beyden Arme selbst von unterschiedenem Gewichte, welches sie doch mehr von dem mathematischen Hebel unterscheidet.

Die Einrichtung einer brauchbaren Wage hat noch verschiedenes Besondere, das aber hier nicht vorgetragen werden kann. (Weil es nehmlich noch Kenntnisse vom Schwerpunct, Friction ꝛc. voraussetzt. L.)

§. 87.

Man wendet das Gesetz des Hebels sonst noch im gemeinen Leben bey tausenderley Verfahren an, ohne immer darauf Acht zu geben oder es zu kennen. Die gemeinen Hebebäume, der Geisfuß der Maurer, die Ruder, Messer, Scheeren, Zangen, Hammer, Bohrer, sind einzelne oder auch unter einander vereinigte Hebel, die zwar nach ihrer verschiedenen Einrichtung und Bestimmung auch verschiedene Wirkungen hervorbringen, aber sich doch dabey nach dem allgemeinen Gesetze des Hebels (§. 81.) richten.

Hier etwas von der Bewegung der Glieder. L.)

§. 88.

§. 88.

Auch alle Räder, sowohl die eigentlich sogenannten, als die verschiedenen Arten von Haspeln, Kreuzhaspel, Winden, Hornhaspel mit der Kurbel, Räder, die vermittelst der Zähne und Getriebe, durch Schnüre oder Ketten bewegt werden, wirken nach diesem Gesetze.

§. 89.

Eine Schnur, die in F, 14 Fig. befestigt ist, gehe unten um die Rolle BA herum, von deren Mittelpuncte C das Gewicht D herabhängt. Es braucht von B nach E nur halb so viel Kraft zu ziehen, als sonst erforderlich seyn würde, das Gewicht D zu tragen; oder wenn die Schnur oben um eine zweyte Rolle G herumgeführt würde, so hält das Gewicht H, das halb so schwer ist als D, dem D das Gleichgewicht. Denn BA ist ein einarmigter Hebel, A der Ruhepunct, in C ziehet die eine Kraft niederwärts nach D, in B die andere aufwärts nach E; die Entfernung der letztern vom Ruhepuncte, BA, ist noch einmahl so groß als die Entfernung der erstern AC; folglich entsteht ein Gleichgewicht, wenn die letztere Kraft halb so groß ist als die erstere.

§. 90.

Wenn nun in einem Flaschenzuge (polyspasto) die Schnur um mehrere Rollen auf eben die Art, wie vorher (§. 89.) um eine, geführt würde, so würde jede der Rollen in der untern

Flasche AB, 15 Fig. ihren Theil der Last tragen und so wirken, daß nur die Hälfte von Kraft nöthig wäre ihn zu tragen; für zwo Rollen in der untern Flasche würden also zwey Pfund in C den acht in B hangenden Pfunden das Gleichgewicht halten. Ueberhaupt wird man die Last, die vermittelst eines Flaschenzuges getragen werden soll, durch die Anzahl der Rollen in der untern Flasche doppelt genommen zu dividiren haben um die Kraft zu finden, die mit ihr im Gleichgewichte steht.

(Diese Regel gilt nur in denen Fällen, da die Schnur, wie in Fig. 15., am obern oder dem unbeweglichen Kloben befestigt ist, aber nicht wenn sie an dem untern oder dem beweglichen fest sitzt, oder man müßte im letzten Fall den Haken oder Ring, an welchen sie angeknüpft wird, als eine halbe Rolle bey der Rechnung ansehen. Man dividirt also richtiger, um die Kraft zu finden, die Last durch die Anzahl der Stricke an welchen der untere Kloben hängt. Daß hier noch weder das Gewicht der untern Flaschen, noch der Stricke noch auch die Steifigkeit der letztern, noch auch das Reiben derselben in Betracht gezogen werde, versteht sich von selbst. L.)

In den Vorlesungen wird noch von andern dem Flaschenzuge ähnlichen Verbindungen von Rollen die Kraft zu verstärken gehandelt. L.)

§. 91.

Je mehr man also die Zahl der Rollen im Flaschenzuge vergrößert, eine desto größere Last kann durch denselben vermittelst einer geringen Kraft gehoben werden. Aber so wie das, was bey dem Hebel an Kraft gewonnen wird, an Raum oder Zeit wieder verlohren geht (§. 83), so

so geht es auch hier, bey dieser Anwendung des Hebels. Wenn das Gewicht in B um einen Zoll gehoben werden soll, so muß die Kraft in C vier Zolle tief gehen; denn ein jeder von den um die Rollen geführten Stricken muß um einen Zoll verkürzt werden, wenn die Last B um einen Zoll höher rücken soll, und dieser Stricke sind noch einmahl so viel als Rollen in der untern Flasche.

Vom Schwerpuncte.

§. 92.

Die Unterlage trägt bey einem doppelarmichten Hebel beide Gewichte, die an dem Hebel ziehen, und es ist in sofern eben so viel, als ob diese Gewichte selbst vom Ruhepuncte herabhingen. Der Punct C 16 Fig. trägt z. E. bey dem Hebel AB drey Pfund. Diese drey Pfund werden mit den sechs aufs Neue in E angebrachten wieder im Gleichgewichte stehen, wenn ihre Entfernung DC von dem neuen Ruhepuncte D noch einmahl so groß ist, als die Entfernung der sechs Pfund, DE. Die Unterlage in D wird also alle neun Pfund tragen, und es ist eben das, als wenn in D neun Pfund hingen, im übrigen aber die Linie AE gar nicht beschwert wäre. Dieser Punct D heißt der Mittelpunct der Schwere oder der Schwerpunct (centrum grauitatis) für die drey Gewichte A, B und E, die durch die Linie AE verbunden sind.

§. 93.

Eine Linie mag mit so viel Gewichten beschwert seyn, als man will, so wird sie immer einen gemeinschaftlichen Schwerpunct haben. Denn man kann für die beiden ersten Gewichte einen Ruhepunct finden, der auch zugleich der Schwerpunct für sie ist, und dann kann man die Sache so ansehen, als ob diese beiden Gewichte in diesem Schwerpuncte vereinigt hiengen; nun den Schwerpunct für die beiden ersten Gewichte zusammen und für das dritte suchen; dann für die drey ersten und das vierte, u. s. w. fort bis ans Ende.

Hieraus lassen sich zugleich die Gesetze des physischen Hebels bestimmen, dergleichen z. E. die Schnellwage öfters ist (§. 86), und der Unterschied von dem mathematischen vorher betrachteten unterschieden ist, daß die Linie AB, 6 Fig. für sich selbst schwer, gleichsam mit allen Puncten mit gleichen oder ungleichen Gewichten beschwert ist.

§. 94.

Auch wenn die Gewichte nicht alle durch eine gerade Linie unter einander verbunden wären, läßt sich doch ein Schwerpunct für sie finden; denn der Schwerpunct von zweyen derselben muß doch allemahl mit dem dritten Gewichte in einer geraden Linie liegen, und in dieser liegt der Schwerpunct für alle drey Gewichte. Dieser liegt jederzeit wieder mit dem viereen Gewichte in einer geraden Linie, und in dieser liegt der Schwerpunct für alle vier Gewichte u. s. w.

§. 95.

Die Stadt Worms hat 18 Pfarrkirchen, 10 Klöster, 2 Hospitäler, 1 Synagoge, 1 Rathhaus, 1 Zeughaus, 1 Gymnasium, 1 Lyceum, 1 Bibliothek, 1 Naturalienkabinet, 1 Theater, 1 Armenhaus, 1 Waisenhaus, 1 Leihhaus, 1 Kaufhaus, 1 Salzhaus, 1 Kornhaus, 1 Weinhaus, 1 Fruchthaus, 1 Schlachthaus, 1 Fischhaus, 1 Wollhaus, 1 Tuchhaus, 1 Leinwandhaus, 1 Seidenhaus, 1 Baumwollhaus, 1 Eisenhaus, 1 Stahlhaus, 1 Kupferhaus, 1 Messinghaus, 1 Zinnhaus, 1 Bleihaus, 1 Zinkhaus, 1 Quecksilberhaus, 1 Schwefelhaus, 1 Salpeterhaus, 1 Pulverhaus, 1 Kohlenhaus, 1 Holzhaus, 1 Steinhaus, 1 Kalkhaus, 1 Ziegelhaus, 1 Glashaus, 1 Porzellanhaus, 1 Steingutfabrik, 1 Thonwarenfabrik, 1 Lederfabrik, 1 Papierfabrik, 1 Druckerei, 1 Buchhandlung, 1 Antiquariat, 1 Kunsthandlung, 1 Musikalienhandlung, 1 Instrumentenhandlung, 1 Uhrenhandlung, 1 Goldwarenhandlung, 1 Silberwarenhandlung, 1 Juwelierhandlung, 1 Modehandlung, 1 Putzhandlung, 1 Schuhhandlung, 1 Hutmacherei, 1 Schneiderei, 1 Waschanstalt, 1 Färberei, 1 Bleicherei, 1 Gerberei, 1 Sattlerei, 1 Tischlerei, 1 Schreinerei, 1 Drechslerei, 1 Schlosserei, 1 Schmiede, 1 Wagnerei, 1 Küferei, 1 Bäckerei, 1 Metzgerei, 1 Brauerei, 1 Brennerei, 1 Weinhandlung, 1 Spezereihandlung, 1 Kolonialwarenhandlung, 1 Delikatessenhandlung, 1 Tabakhandlung, 1 Zigarrenhandlung, 1 Apotheke, 1 Drogerie, 1 Arztpraxis, 1 Zahnarztpraxis, 1 Tierarztpraxis, 1 Hebammenpraxis, 1 Krankenhaus, 1 Irrenanstalt, 1 Taubstummenanstalt, 1 Blindenanstalt, 1 Siechenhaus, 1 Leichenhaus, 1 Friedhof, 1 Krematorium, 1 Bestattungsanstalt, 1 Polizeiwache, 1 Gefängnis, 1 Gerichtsgebäude, 1 Notariat, 1 Anwaltskanzlei, 1 Versicherungsbüro, 1 Bankhaus, 1 Sparkasse, 1 Börse, 1 Handelskammer, 1 Gewerbeverein, 1 Landwirtschaftsverein, 1 Turnverein, 1 Gesangverein, 1 Musikverein, 1 Theaterverein, 1 Kunstverein, 1 Literaturverein, 1 Wissenschaftsverein, 1 Geschichtsverein, 1 Altertumsverein, 1 Naturforschungsverein, 1 Tierschutzverein, 1 Armenverein, 1 Waisenverein, 1 Witwenverein, 1 Krankenverein, 1 Sterbekasse, 1 Feuerwehr, 1 Rettungsgesellschaft, 1 Schützengesellschaft, 1 Kegelklub, 1 Skatklub, 1 Tanzschule, 1 Reitschule, 1 Fechtschule, 1 Schwimmanstalt, 1 Badeanstalt, 1 Eislaufbahn, 1 Rennbahn, 1 Exerzierplatz, 1 Kaserne, 1 Garnisonlazarett, 1 Pulvermagazin, 1 Proviantmagazin, 1 Fouragemagazin, 1 Montierungskammer, 1 Waffenkammer, 1 Reitstall, 1 Wagenpark, 1 Feldlazarett, 1 Feldbäckerei, 1 Feldküche, 1 Feldapotheke, 1 Feldpost, 1 Feldtelegraph, 1 Feldtelephon, 1 Feldbahn, 1 Feldbrücke, 1 Feldschanze, 1 Feldbefestigung, 1 Feldartillerie, 1 Fußartillerie, 1 Reiterei, 1 Infanterie, 1 Pionierkompagnie, 1 Telegraphenkompagnie, 1 Eisenbahnkompagnie, 1 Luftschiffkompagnie, 1 Flugmaschinenkompagnie, 1 Scheinwerferkompagnie, 1 Sanitätskompagnie, 1 Trainkompagnie, 1 Bäckereikompagnie, 1 Schlächterkompagnie, 1 Proviantkompagnie, 1 Fouragekompagnie, 1 Montierungskompagnie, 1 Waffenkompagnie, 1 Reitstallkompagnie, 1 Wagenparkkompagnie, 1 Feldlazarettkompagnie, 1 Feldbäckereikompagnie, 1 Feldküchenkompagnie, 1 Feldapothekenkompagnie, 1 Feldpostkompagnie, 1 Feldtelegraphenkompagnie, 1 Feldtelephonkompagnie, 1 Feldbahnkompagnie, 1 Feldbrückenkompagnie, 1 Feldschanzenkompagnie, 1 Feldbefestigungskompagnie, 1 Feldartilleriekompagnie, 1 Fußartilleriekompagnie, 1 Reiterkompagnie, 1 Infanteriekompagnie, 1 Pionierkompagnie, 1 Telegraphenkompagnie, 1 Eisenbahnkompagnie, 1 Luftschiffkompagnie, 1 Flugmaschinenkompagnie, 1 Scheinwerferkompagnie, 1 Sanitätskompagnie, 1 Trainkompagnie, 1 Bäckereikompagnie, 1 Schlächterkompagnie, 1 Proviantkompagnie, 1 Fouragekompagnie, 1 Montierungskompagnie, 1 Waffenkompagnie, 1 Reitstallkompagnie, 1 Wagenparkkompagnie, 1 Feldlazarettkompagnie, 1 Feldbäckereikompagnie, 1 Feldküchenkompagnie, 1 Feldapothekenkompagnie, 1 Feldpostkompagnie, 1 Feldtelegraphenkompagnie, 1 Feldtelephonkompagnie, 1 Feldbahnkompagnie, 1 Feldbrückenkompagnie, 1 Feldschanzenkompagnie, 1 Feldbefestigungskompagnie, 1 Feldartilleriekompagnie, 1 Fußartilleriekompagnie, 1 Reiterkompagnie, 1 Infanteriekompagnie.

Von der schiefen Ebne.

§. 96.

Eine Ebne, die mit einer Horizontalebne einen schiefen Winkel machte, heißt eine schiefe, geneigte oder inclinirte Ebne (planum inclinatum). Es befinde sich auf einer solchen Ebne, Fig. 17, die hier durch die Linie BC vorgestellt ist, ein Körper A; sein Schwerpunct sey c, so wird die Schwere diesen Körper nach der Richtung ca zu treiben bemüht seyn. Diese Kraft der Schwere kann man sich als aus den beiden cb und cd zusammengesetzt vorstellen, weil zwo dergleichen Kräfte den Körper völlig eben so zu bewegen streben würden wie die Kraft der Schwere; cd ist senkrecht auf die Ebne, und bewegt also den Körper nicht, weil die Ebne BC nicht weicht; cb ist mit der Ebne gleichlaufend, und treibt den Körper von derselben herunter, nach C zu. Die beiden Dreyecke cba und BDC haben gleiche Winkel, weil ca und BD, so wie auch cb und BC gleichlaufend sind; je kleiner also der Winkel C ist, desto kleiner wird auch der Winkel cab. Je kleiner aber dieser wird, desto kleiner wird auch die Kraft cb, wodurch der Körper von der schiefen Ebne herab getrieben wird; und der Körper wird von der schiefen Ebne mit einer desto größern Gewalt herabgetrieben werden, je größer der Winkel ist, um den die Ebne von dem Horizonte abweicht.

Durch die Rauhigkeit der Oberflächen kann aber ein Körper auf einer schiefen Ebne erhalten werden, von der er sonst der Schwere wegen herabrollen oder gleiten müßte: ja wegen seiner Bildung kann ein Körper auf einer geneigten Ebne aufwärts zu rollen scheinen und doch wirklich fallen: er fällt nähmlich wirklich, wenn sein Schwerpunct fällt.

GEO. WOLF. KRAFFT explicatio experimenti paradoxi de adscensu coni duplicis in altum spontaneo; in den *Comment. Petrop. Tom. VI.* pag. 389.

A. G. Kästners Untersuchung des Cylinders, der sich eine schiefe Fläche hinauf zu wälzen scheint; im 1 B. der deutschen Schr. der kön. Soc. der W. zu Gött. S. 113.

§. 97.

Die Kraft: womit der Körper von der schiefen Ebne getrieben wird, verhält sich zu der, wodurch er gegen die Ebne gedrückt wird, wie cb: cd oder wie cb: ba, daß heißt wie BD: DC; oder wie sich die Höhe der schiefen Ebne zu ihrer Grundlinie verhält.

§. 98.

Anwendungen von der schiefen Ebne sind der Keil und die Schraube; wovon doch aber die letztere nicht so völlig als eine schiefe Ebne anzusehen ist, wie man gemeiniglich in der Mechanik zu thun pflegt. Wenn ein Rad in die Schraubengänge eingreift, so heißt die Schraube ohne Ende (cochlea infinita).

GEO. FRIED. BAERMANN diss. de cuneo. Witteb. 1751. 4.

ABR. GOTTH. KÄSTNER ad theoriam cochleae pertinens observatio geometrica; in seinen *dissert. mathem. et phys. n. VI.* pag 38.

Messer, Scheeren, Hobel, Nadeln, u. d. gl. Werkzeuge mehr, wirken als Keile.

Beschleu-

Beſchleunigende Kraft der Schwere.

§. 99.

Man ſtelle ſich unter den gleichen Theilen AB, BC, CD. u. ſ. w. der Linie AI 18 Fig. eben ſo viele gleiche Theile einer gewiſſen Zeit vor. Eine Kraft wirke dergeſtalt auf einen Körper, daß ſie ihn im erſten Zeittheile durch einen einfachen Weg, in einem zweyten Zeittheile durch einen zweyfachen, in einem dritten durch einen dreyfachen Weg u. ſ. w. treibe, ſo werden die Linien BK, CL, DM, u. ſ. w. die Wege vorſtellen, welche der Körper im erſten, zweyten, dritten Zeittheile u. ſ. w. durchläuft, weil CL zweymahl, DM dreymahl länger u. ſ. w. iſt, als BK. Den ganzen Weg zu finden, welchen der Körper nach Verlauf einer gewiſſen gegebenen Zahl von ſolchen Zeittheilen durchlaufen iſt, müßte man eine eben ſo große Zahl von Linien, wie BK, CL, DM, u. ſ. w. als Zeittheile gegeben ſind, zuſammen addiren.

§. 100.

Man gedenke ſich nun die Zeit AD anſtatt in die größern endlichen Zeittheile AB, BC, CD, u. ſ. w. eingetheilt, in unendlich kleine Theile, oder in Elemente, getheilt; alſo eine Bewegung, die in jedem Elemente der Zeit um eben ſo viel beſchleunigt wird, wie im erſten: da wird der ganze Weg, den der Körper in dieſer Zeit zurück-

rücklegt, der Summe aller der unendlich nahe an einander gezogenen Linien zwischen A und DM gleich seyn, und die machen ohne Zweifel zusammen das Dreyeck ADM aus. So würde auf eben die Weise der ganze Weg, den der Körper in der Zeit AG zurücklegte, dem Dreyecke AGP gleich seyn. Beide Wege würden sich also gegen einander verhalten, wie die genannten Dreyecke, oder, weil diese ähnliche Dreyecke sind, wie die Quadrate ähnlich liegender Seiten, $AC^2 : AG^2$, das heißt, wie die Quadrate der Zeiten. Wenn also ein Körper bey seiner Bewegung in unendlich kleinen Zeittheilen gleichförmig beschleunigt wird, so verhalten sich die Räume die er durchläuft, wie die Quadrate der Zeiten.

§. 101.

Da ein Körper an jedem Orte auf der Erde schwer ist, wie die Erfahrung lehrt, so muß das, was die Ursache Schwere ist, überhaupt immerfort auf den Körper wirken, er mag noch in Ruhe seyn, oder sich schon in Bewegung befinden; und so muß folglich die Bewegung eines fallenden Körpers eine in unendlich kleinen Zeittheilen gleichförmig beschleunigte Bewegung seyn (? L.). Also müssen sich die Räume bey fallenden Körpern wie die Quadrate der Zeiten worin sie fallen, verhalten (§. 100), wie Galilädi zuerst gezeigt hat. Hieraus folgt leicht, daß die Räume, die ein fallender Körper in gleich großen endlichen

Zeit-

Zeittheilen mit gleichförmig beschleunigter Bewegung durchläuft, wie die ungeraden Zahlen, 1, 3, 5, 7, 9, u. s. w. zunehmen.

Anwendung hiervon auf die Gewalt fallender Körper.

§. 102.

Weiß man also nur, wie groß der Raum ist, den ein Körper in der ersten Secunde durchfällt, so kann man daraus finden, wie groß der Raum ist, den der Körper in einer jeden gegebenen Anzahl von Secunden durchfällt. Das Quadrat der Anzahl von Secunden mit dem Raume multiplicirt, durch den der Körper in der ersten Secunde fällt, giebt die gesuchte Höhe des Falles für die gegebene Zahl der Secunden.

§. 103.

Wie tief ein Körper in einer Secunde falle, das hat man theils durch unmittelbare Versuche zu finden gesucht, theils aus dem Hin- und Herschwingen eines Pendels durch Rechnung bestimmt, wovon sich hier kein Begriff geben läßt. Dechales findet diese Höhe durch Versuche, die keine große Schärfe zu ließen, 16½ Fuß, Huygens genauer durch Rechnung aus Versuchen mit dem Pendel 15,0957 (eigentlich 15,09568.. L.) par. Fuß, rheinländisch.

§. 104.

So wie die Schwere des fallenden Körpers Bewegung immerfort gleichförmig beschleunigt,

so

so muß sie des der Richtung der Schwere gerade entgegensteigenden Körpers Bewegung ohne Zweifel immerfort gleichförmig vermindern. Wenn also ein Körper durch eine Kraft von A aus, 19 Fig. der Richtung der Schwere gerade entgegen getrieben würde, mit einer Geschwindigkeit, die so groß wäre, als die Geschwindigkeit eines Körpers, der von BA herabfällt, am Ende des Falles ist: so wird seine Geschwindigkeit von A aus immerfort gleichförmig abnehmen; in C nur noch so groß seyn, als sie ein Fall durch den Raum BC hervorbringt; in D so groß, als sie ein Fall durch den Raum BD hervorbringt, u. s. w.; in B selbst aber wird sie nichts seyn, und der Körper also hier zu steigen aufhören.

§. 105.

Und zu dieser allmählichen Vernichtung der Geschwindigkeit, womit der Körper zu steigen anfieng, wird die Schwere gerade eben so viel Zeit gebrauchen, als sie gebraucht, um in einem fallenden Körper eine eben so große Geschwindigkeit zu erzeugen, weil sie sich freylich in allen ihren Wirkungen gleich seyn muß. Dieß heißt mit andern Worten: ein Körper steigt in eben der Zeit zu einer Höhe hinauf, wenn ihn eine Kraft lothrecht aufwärts treibt, in welcher er von eben der Höhe fallen würde.

§. 106.

Ein Körper werde von A aus, 20 Fig. nach der Richtung AB durch eine gleichförmig wirkende

kende Kraft getrieben, so sollte er sich mit gleichförmiger Geschwindigkeit auf AB fortbewegen; aber weil die Schwere den Körper beständig niederziehet, so wird er in jedem Puncte von dieser Bahn abgezogen werden, und zwar jeden Augenblick mehr, weil die Körper mit beschleunigter Bewegung fallen: er wird also anstatt durch die gleichförmig wirkende Kraft nach und nach nach D, E, F, B, getrieben zu werden, durch diese und die Schwere zugleich nach G, H, I, K, gelangen.

§. 107.

Den Weg selbst genauer zu bestimmen, den der Körper durch beide Kräfte getrieben beschreiben wird, theile man AB in eine willkührliche Anzahl gleicher Theile, und die auf dem Horizont lothrechte Linie AC, welche dem Wege gleich ist, durch welchen ein Körper in der Zeit fällt, worin jene Kraft allein den Körper durch den Weg AB treibt, theile man in die Zahl gleicher Theile, welche das Quadrat von der Zahl der Theile auf AB ist. Nun ziehe man durch die Puncte 1, 4, 9, 16 u. s. w. auf der Linie AC Parallellinien mit AB; so ziehe man auch Parallellinien durch die Puncte D, E, F, R, mit der Linie AC: Die Durchschnittspuncte dieser Linien, G, H, I, K, werden in der Bahn des solchergestalt bewegten Körpers liegen. Die Bahn selbst ist die Linie, welche man in der höhern Geometrie eine Parabel nennt, wie Galilei zuerst gezeigt hat.

Anwendung dieser Lehre auf das Werfen und Schießen.

Ursache

Ferdinandus Dei gratia Electus Romanorum Imperator semper Augustus, Hungariæ, Bohemiæ, Dalmatiæ, Croatiæ, Sclavoniæ &c. Rex, Archidux Austriæ, Dux Burgundiæ, Brabantiæ, Stiriæ, Carinthiæ, Carniolæ, Marchio Moraviæ, Dux Luxemburgi, Superioris & Inferioris Silesiæ, Wirtembergæ & Teccæ, Princeps Sueviæ, Comes Habspurgi, Tyrolis, Ferretis, Kyburgi, Goritiæ & Tergestis, Marchio Sacri Romani Imperii, Burgoviæ, Superioris & Inferioris Lusatiæ, Dominus Marchiæ Sclavonicæ, Portus Naonis & Salinarum &c.

Universis & singulis Sacri Romani Imperii Principibus, Ecclesiasticis & Secularibus, Prælatis, Comitibus, Baronibus, Nobilibus, Militaribus, Officialibus, Civitatibus, Oppidis, Communitatibus, Universitatibus, Judicibus, Consulibus, Scabinis, Advocatis, Officiariis, Civibus, Incolis, Subditis & Vassallis, Fidelibus Nostris dilectis, cujuscunque Status, Gradus, Ordinis, Dignitatis, Præeminentiæ, Officii, Conditionis & Prærogativæ existant, Nostram Cæsaream Gratiam & omne bonum.

Schwierigkeit auch nicht durch das gehoben zu ſeyn, was Bülfinger zur Vertheidigung und Aufrechthaltung der Carteſiſchen Theorie hinzugeſetzt hat, indem er den Wirbel ſich um zwo Axen drehen ließ, die ſich beide unter rechten Winkeln ſchneiden. Ganz gewiß würden auch durch eine ſolche Bewegung des Wirbels die Körper nicht nach dem Mittelpuncte der Erde zu, ſondern nach einer andern geraden Linie zwiſchen beiden Axen getrieben werden.

Diſſertatio de cauſſa grauitatis auctore CHRIST. HVGENIO; in ſeinen *opp. vel. T. I.* p. 93.

GEO. ERH. HAMBERGERI diſſ. de experimento ab HVGENIO pro cauſſa grauitatis explicanda inuento. Ien. 1723. 4.

De cauſſa grauitatis phyſica generali diſquiſitio experimentalis, quae praemium a regia ſcient. acad. promulgatum retulit, auctore GEO. BERNH. BÜLFINGER. Paris. 1728. 4; im *recueil de pièces de prix. Tom. II.* und in BÜLFING *Variis Tom. I. pag. 178.*

KIVSD. de directione corporum grauium in vortice ſphaerico et figura nuclei diſſertatio experimentalis; in den *comment. petrop. Tom. I.* p. 245.

Mémoire dans lequel on examine par voie d'expérience, quelles ſont les forces et les directions d'un ou de pluſieurs Fluides renfermés dans une même ſphére qu'on fait tournet ſur ſon Axe, par M. l'abbé NOLLET; in den *Mém. de l'acad. roy. des ſc.* 1741. pag. 184.

§. 110.

Ueberhaupt haben alle die, welche die Urſache der Schwere in eine flüſſige Materie ſetzen, die die Körper gegen die Erde treiben ſoll, gegen ſich, daß die Schwere in ruhende Körper völlig eben ſo wirkt wie in bewegte (§. 101), oder daß ſie eine abſolute Kraft iſt; und daß das Gewicht der

der Körper sich nicht wie ihre Oberflächen, sondern wie ihre Massen verhält. Gesetzt auch, man erkläre sich wegen dieses letztern Umstandes so wie Wolff thut, welcher behauptet, die schwermachende Materie (materia grauifica), welche an sich nicht selbst schwer seyn aber doch die Körper schwer machen soll, durchdringe die Körper dabey; so wird doch dadurch die Sache in kein größeres Licht gesetzt; denn wenn die schwermachende Materie die Körper frey durchdringt, wie kann sie auf dieselben wirken und sie bewegen?

Geheimnißvoller ist wohl keine Erklärung der Schwere als die in folgendem Buche gegebne: Erklärung der ersten wirkenden Ursache in der Materie und der Ursache der Schwere, (von Cadwallader Colden) a. d. Engl. übers. und mit Anmerkungen begleitet von Abr. Gotth. Kästner. Hamburg, 1748. 8.

§. III.

Besitzt also vielleicht alle Materie nicht nur ein inneres Vermögen unter einander zusammen zu hangen (§. 30) sondern auch vielleicht selbst in der Ferne einander anzuziehen? und ist diese anziehende Kraft der Erde die Ursache der Schwere der Körper gegen dieselbe? Wirklich haben die Erfahrungen gelehrt, daß in sehr gebirgichten Gegenden die Berge in der That die Richtungen der Schwere in etwas abändern; und ein paar ebene Glasplatten scheinen sich einander anzuziehen, auch wenn ein anderer sehr feiner Körper, z. B. ein seidnes Haar, dazwischen liegt.

Ueberdem können, wenn man eine solche anziehende Kraft in der Materie annimmt, die Bewegungen der größten Weltkörper und andere Begebenheiten der Natur ungezwungen erklärt werden, wie sich in der Folge zeigen wird.

§. 112.

Ich scheue mich nicht, die Hypothese, daß die Materie eine anziehende Kraft gegen einander besitzt, als allerdings wahr anzusehen, ob es gleich Leute giebt, welche diejenigen gerade zu für unvernünftig erklären, welche so thun. Es ist genug gezeigt zu haben, daß es gänzlich unmöglich ist, die Schwere von einem Stoße oder Drucke herzuleiten (? L.) (§. 109), um die Folge zu ziehen, daß also die Schwere von etwas anderm herrühren müsse. Und dürfen wir dann nicht ihre Ursache eine anziehende Kraft nennen? Was man auch aus metaphysischen Gründen dem Daseyn einer solchen anziehenden Kraft entgegen setzen mag, das hat, deucht mich, alles wenig Gewicht, da unser Begriff von der bewegenden Kraft überhaupt noch sehr dunkel und unvollständig ist, und wir sehr Gefahr laufen, den Begriff, den wir uns von der Kraft unserer Seele abstrahiren, unschicklich auf die Kräfte der Körper anzuwenden.

§. 113. a

Aber man wendet noch ein, es erkläre eigentlich im Grunde nichts, wenn man die Schwere aus

aus einer anziehenden Kraft herleitet. Ich habe nichts darauf zu antworten; als daß es dann auch nichts erklärt, wenn man die durch einen Stoß hervorgebrachte Bewegung von dem Stoße herleitet. Warum es also nicht erlaubt seyn sollte, das Wort: anziehende Kraft zu gebrauchen, das sehe ich nicht ein, so lange es noch erlaubt ist, sich der Wörter: Kraft des Stoßes und: Trägheit zu bedienen. Alle diese Wörter drücken nur Phänomena aus; aber drückt denn das Wort: Körper mehr, als ein Phänomenon aus?

GEO. ERH. HAMBERGERI et auctor. IO. PETR. SUSSMILCH diss. de cohaesione et attractione corporum ien. 1732. 4. Geo. Erh. Hambergers Vorrede zur dritten Ausgabe seiner Naturlehre. 96 S. 8.

Satzsche attractionis historia cum epicrisi, auctore SAM. CHRIST. HOLLMANN; in den *Comment. soc. reg. scient. Gott. Tom. IV.* pag. 215.

FORTUNAT. DE FELICE dispiuta newtoniana attractione vacua cohaerentiae naturalis causa, adversus cl. HAMBERGERUM. Cera 1757. 4.

IO. HENR. VAN SWINDEN diss. de attractione. Lugd. Bat. 1766. 4.

§. 113. b

Anmerkung. Da die Ursache der Attraktion überhaupt kein Gegenstand unsrer Sinne mehr ist, so war es freylich kein Wunder, wenn die Erklärungen, die man davon hier und da hat geben wollen, sich von offenbaren Geständnissen einer gänzlichen Unwissenheit, größtentheils nur der Form nach unterschieden. Einige setzten voraus was erklärt werden sollte, und andere, die man abgefaßt hatte noch ehe man die Erscheinungen selbst genau kannte, wurden durch nachherige Beobachtungen widerlegt. Auch haben selbst die vorzüglichsten darunter wenig Vortheil gewährt, und die großen Entdeckungen hierin

hierin schreiben sich alle von den Zeiten her, da man aufhörte sich um die Ursachen zu bekümmern, und dafür desto eifriger anfieng mit Hülfe der erhabensten Geometrie die beobachteten Gesetze anzuwenden und ihren Folgen entweder in verwickelten Collisionen nachzuspüren, wo der Beobachter nicht mehr deutlich sah, oder in Entfernungen, wo er gar nicht mehr sehen konnte. Die Folgen dieser glücklichen Methode sind bewundernswürdig groß gewesen. Es giebt kein größeres Denkmahl der Kräfte des menschlichen Geistes; der Gegenstand, den er hier umfaßt, ist unermeßlich, und doch ist fast alles durch Anstrengung erhalten worden; der Zufall hat nur wenig Antheil daran. Will man sich aber auch nicht über das hinaus wagen, was uns hierin unsere Sinne lehren, so ist es dennoch nicht nur verstattet, sondern auch der Kürze wegen sogar gut, jene unbekannten Ursachen Nahmen zu geben, die aber, welches man nie vergessen muß, im Grunde weiter nichts sind als Bezeichnungen des Phänomens. Ein solcher Nahme ist hier das Wort Attraction. Mit wie vielem Recht oder Unrecht es gewählt worden ist, sieht man zum Theil daraus, daß sogar Philosophen sich haben verleiten lassen zu glauben, es enthalte eine Erklärung; So wie Bildersprache Aberglauben erzeugt, so erzeugen Metaphern in der Physik bey dem unbehutsamen Denker oft ähnliche Irrthümer, die der Philosophie so schädlich seyn können, als jene der Religion. Was würde nicht mancher daraus gefolgert haben, wenn Newton diese Erscheinung Sehnsucht genannt hätte! Wie hat man nicht über die Trägheit der Körper gestritten! Das Wort hatte die größte Schuld; denn es ist kaum möglich noch einen Augenblick zu streiten, sobald man das nackte, unläugbare Phänomen ansieht, ohne sich die unphilosophische Mühe zu geben, Folgerungen aus der bloßen Benennung zu ziehen. Man sollte sich freylich, da sich, wie Haller sagt, unser Auge am Kleid der Dinge stößt, hüten, über dieses Kleid noch andere zu ziehen, an denen sich die Einbildungskraft stößt noch ehe das Auge bis zu jenem undurchschaubaren eindringt. Aber solche Vorschriften helfen

sen wenig. Von weit praktischerem Nutzen möchte wohl die seyn: man halte sich überall an den Begriff und nicht an das Wort. Attraction drückt also bloß eine Begebenheit aus, die sich unsern Sinnen darstellt; wir bemerken nähmlich, daß sich Körper einander durch Kräfte nähern, sich einander ziehen, sich nach einander sehnen, gegen einander gestossen werden, gegen einander zu fallen (man nehme welchen Ausdruck man will) die in einer gewissen Verhältniß mit der Masse dieser Körper und irgend einer Potenz ihrer Entfernung stehen. Was die Ursache davon sey, wissen wir nicht. Zu sagen die Körper haben eine anziehende Kraft, dieses ebenfalls die Untersuchung ab, und heißt, sobald es Erklärung seyn soll, eigentlich nur so viel: wir wissen die Ursache nicht, wir glauben sie aber zu wissen.

In meinen Augen ist das grade offenherzige Geständniß der Unwissenheit hierin dem letztern weit vorzuziehn. Was ich jetzt nicht weiß, kann ich noch lernen; was ich nicht weiß aber zu wissen glaube, lerne ich entweder nie, oder doch nicht ohne unangenehme Demüthigung. Allein das Phänomen jener wechselseitigen Näherung ist, dünkt mich, doch wohl noch zu komponirt, um alle Bemühung es zu erklären aufzugeben, und es schlechtweg in die Classe der einfachern Phänomene, der Ausdehnung, Impenetrabilität, Trägheit und Beweglichkeit der Materie zu setzen. Ueberzeugten uns nicht unsere Sinne von der Gegenwart einer äußern Ursache, so würden wir (wenigstens der jener bequemen Philosophie) den Körpern ebenfalls ein inneres Bestreben nach Ruhe zuschreiben. Unerfahrne haben dieses auch wirklich schon gethan. Ich sollte denken, daß wir aus den oben genannten Eigenschaften der Materie, mit Beyhülfe der Ursache der Bewegung, die wir nicht kennen, und die vermuthlich die Ursache der Materie selbst ist, diese wechselseitige Annäherung noch erklären können. Nach einigen von Hrn. de Luc, sowohl in s. Werk über die Betrachtungen der Atmosphäre, als auch neuerlich in den Briefen über die Erde und den Menschen, geäußerten Versicherungen, ist eine solche Erklärung schon jetzt mehr als bloß möglich, und wir haben

ein Werk von ſeinem Landsmanne und Freund Hr. Le Sage hierüber zu erwarten, welches uns den Mechanismus der bekannten Geſetze der Natur erklären und alſo da endigen ſoll, wo Newton anfängt. Allein auch die Schwierigkeiten eines ſolchen Unternehmens kennen zu lernen, leſe man einen Aufſatz des Hrn. Hofr. Käſtner im deutſchen Muſeum für den Jun. 1766, den Hr. D. Gehler am Ende ſeiner Ueberſetzung des de Lucſchen Werks über die Atmoſphäre wieder hat abdrucken laſſen. — Bis das größere Werk des Hrn. le Sage ſelbſt erſcheint, kann man ſich mit deſſen vortrefflicher Theorie aus folgenden Schriften vorläufig einigermaßen bekannt machen.

Lucrèce Newtonien par Mr. LE SAGE in den Nouveaux Mem. de l'Acad. Roy. des Sc. de Berlin. Année 1782. à Berlin 1784. S. 404.

Eſſai de Chymie mecanique. 4. von ebendemſ. Eine von d. Acad. zu Rouen im J. 1758. gekrönte Preisſchrift.

De l'origine des forces magnetiques par PREVOST à Genève 1788. P. I. Chap. 2.

Idées ſur la Météorologie par I. A. DE LUC. T. I. §. 154.

Expoſition elementaire des principes des calculs ſuperieurs, qui a remporté le prix propoſé par l'acad. Roy. des Sc. de Berlin. par M. *L'Huilier*. à Berlin 1786. 4. p. 187. und eine Note am Schluſſe derſelben. L.)

Vom Pendel.

§. 114.

Ein ſchwerer Körper, B, 21 Fig. hänge an dem in C befeſtigten Faden, und werde ſo, daß der Faden ausgeſpannt bleibt, bis A erhoben. Wird hier der Körper nicht weiter gehalten, ſo treibt ihn die Schwere nach E, oder der in C befeſtigte Faden erlaubt ihm nicht, nach dieſer Richtung zu fallen, ſondern macht, daß der Körper den Bogen AB beſchreibt. In B hat der

Körper

Marshall Wallace, Esq., Barrister-at-Law, was born in Dublin, 1st March, 1799. He was the second son of the late Rev. Robert Wallace, Rector of Ballymore, in the county of Wexford, and Prebendary of Tipperkevin, in the Cathedral of St. Patrick, Dublin, by Mary, daughter of the late Rev. Marshall Meredyth, Rector of Rathaspick, in the county of Westmeath, and Prebendary of Tipperkevin aforesaid. He was educated at Trinity College, Dublin, where he graduated B.A. in 1820, and was called to the Irish Bar in Hilary Term, 1824. He was appointed Commissioner of Bankrupts in Ireland, 1st January, 1841, and Chief Commissioner, 1st January, 1857. He married, 1st, 1st May, 1828, Mary Anne, daughter of the late Rev. Thomas Hamilton, Rector of Ballymore, in the county of Wexford, and Prebendary of Tipperkevin aforesaid, by whom he had issue two sons and two daughters. He married, 2nd, 1st May, 1844, Mary Anne, daughter of the late Rev. Thomas Hamilton, Rector of Ballymore, in the county of Wexford, and Prebendary of Tipperkevin aforesaid, by whom he had issue one son and one daughter. He died, 1st January, 1861.

wie die Quadratwurzeln ihrer Längen; also die Längen der Pendel wie die Quadrate der Zeiten, in denen sie schwingen.

3) Die Länge eines Pendels das bey uns Secunden schwingen soll, oder eines Secundenpendels, ist 3 pariser Fuß, 0 Zoll, 8, 5 Linien; (zu Göttingen eigentlich 3 F. und 8, 71 Linien. L.) woraus sich nach Num. 2 die Länge eines Pendels berechnen läßt, daß eine jede gegebne kürzere oder längere Zeit zum Schwunge gebrauchen soll.

4) Weiter von der Erde ab schwingt ein Pendel langsamer, und daraus folgt, daß die Kraft der Schwere weiter von der Erde ab geringer seyn müsse.

Condamine und Bouguer fanden, daß ein Pendel, mit dem sie Versuche anstellten, in 24 Stunden Schwingungen hatte

am Ufer des Amazonenflusses	98770
zu Quito	98740
auf dem Pichincha	98720

(Hierbey etwas von den merkwürdig betrügerischen Bemühungen einiger Franzosen, der Welt gerade das Gegentheil weiß zu machen. S. Lettres physiques et morales sur l'homme et la Terre par I. A. de Luc. Lettre XLV. verglichen mit Hrn. Achards Bemerkungen über die von Bertier angestellten Versuche u. s. w. in dessen physisch-chymischen Schriften. S. 197. — Aehnliche Versuche finden sich schon in BIRCH's History of the Royal Society. T. I, S. 133. L.)

Was ist Mittelpunct der Schwingung? L.)

Vom musikalischen Zeitmesser. L.)

§. 116.

§. 116.

Aus dem vom Pendel gesagten wird es begreiflich, wie dieses Werkzeug dienen kann, die kleinern Zeittheile genau abzumessen oder anzugeben, wenn man ihm die dazu erforderliche Länge giebt; zumahl wenn das Pendel an einem Uhrwerke angebracht wird. Durch diese hugenische Erfindungen haben unsre Uhren einen beträchtlichen Vorzug vor den Uhren der Alten bekommen.

CHRIST. HVGENII horologium oscillatorium. Paris, 1653. fol.

Vom Stoße der Körper.

§. 117.

Wenn ein Körper seine Bewegung nicht fortsetzen kann, ohne einen andern vor sich weg aus seiner Stelle zu treiben, so sagt man er stoße diesen letzten (percutit); und wenn dieses so geschieht, daß der Schwerpunct des zweyten in der Linie liegt, in welcher sich der Schwerpunct des erstern bewegt, und die Richtung des Körpers auf der Ebne, in welcher beide Körper einander berühren, senkrecht steht, so stößt der erste Körper den andern gerade (directe), in den übrigen Fällen schief (oblique).

§. 118.

So wie bey Unterstützung des Schwerpunctes an einem Körper der Körper selbst völlig gegen den Fall gesichert ist (§. 95), so ist auch der Schwerpunct als der Punct im Körper mit Recht

Recht anzusehen, bey dessen Zurückhaltung von der weitern Fortbewegung der ganze Körper selbst gleichfalls zurückgehalten wird. Hieraus läßt sich die eben gegebene Erklärung des geraden Stoßes (§. 117) rechtfertigen. Weil es aber bey den hier anzustellenden Untersuchungen nicht sowohl auf das Gewicht des Körpers, als vielmehr auf seine Masse, oder auf seine Trägheit ankömmt, so nennt man den Schwerpunct hier auch den Mittelpunct der Masse (centrum massae), oder auch den Mittelpunct der Trägheit (centrum inertiae); wo man sich vorstellen kann, die Trägheit des ganzen Körpers sey in diesem Puncte gleichsam allein bey einander.

§. 119.

Wenn ein paar vollkommen harte Körper dergestalt gerade gegen einander stoßen, daß die Größen ihrer Bewegungen gleich sind, oder daß dir Masse und die Geschwindigkeit des einen in einander multiplicirt eben so viel beträgt als die Masse und die Geschwindigkeit des andern in einander multiplicirt (§. 52) so müssen beide Körper in dem Augenblicke ruhen, da sie einander berühren; ihre Stoße heben sich einander auf, oder stehen so zu sagen im Gleichgewichte.

§. 120.

Stoßen ein paar harte Körper gerade gegen einander, deren Größe der Bewegung ungleich ist, so wird der Körper, der die kleinere Bewegung hat, nicht allein zur Ruhe gebracht,

sondern

sondern durch den Ueberfluß der größern selbst nach eben der Richtung in Bewegung gesetzt werden, nach welcher diese größere Bewegung geschahe. Beide Körper gehen also nach dem Stoße nach der Richtung fort, nach welcher derjenige Körper vorher gieng, der die größere Bewegung hatte; beider Geschwindigkeit wird nun gleich, und wird gefunden, wenn man die Differenz der Größen der Bewegung beider Körper durch die Summe der Massen dividirt; oder sie ist $= \frac{MC - mc}{M + m}$.

Wären beide Körper gleich groß, also die Geschwindigkeiten vor dem Stoße ungleich, so ist die Geschwindigkeit eines jeden nach dem Stoße dem halben Unterschiede der Geschwindigkeiten vor dem Stoße gleich, oder $= \frac{1}{2}(C - c)$.

Wären aber die Geschwindigkeiten bey beiden Körpern vor dem Stoße gleich und die Massen ungleich, so findet man die Geschwindigkeit eines jeden Körpers nach dem Stoße, wenn man die Geschwindigkeit vor dem Stoße durch den Unterschied der Massen multiplicirt, und das Product durch die Summe derselben dividirt; oder sie ist $= \frac{(M - m)C}{M + m}$.

§. 121.

Bewegt sich ein harter Körper gegen einen andern harten und ruhenden Körper, so werden wiederum beide nach dem Stoße nach der Richtung des erstern Körpers fortgehen, aber die Geschwindigkeit derselben nach dem Stoße wird gleich seyn der Größe der Bewegung des erstern durch die Summe der Massen dividirt, oder $= \frac{MC}{M + m}$. Wäre nun die Masse des ruhenden Kör-

pers

pers m sehr groß, so wird es leicht einzusehen seyn, warum sie nur eine kleine, vielleicht nur eine unendlich kleine, das heißt gar keine Geschwindigkeit dadurch erhalten könne; dieß letztere aber heißt nun wohl nichts anders, als beide Körper werden ruhen.

Es ist auch unstreitig wohl einerley, ob die Masse des ruhenden Körpers an sich sehr groß ist, oder ob dieser Körper dergestalt mit andern verbunden und an ihnen befestigt ist, daß er sich nicht fortbewegen kannn, ohne diese Menge von Körpern, an denen er festhängt, mit fortzunehmen. (S. hierbey meinen Zusatz zu §. 129. L.)

§. 122.

Gesetzt die beiden harten Körper bewegten sich mit einerley Geschwindigkeit hinter einander her, so werden sie nie durch den Stoß auf einander wirken können, weil der nachfolgende sich immer fortbewegen kann, ohne den vorangehenden aus seiner Stelle zu treiben. Noch weniger werden sie auf einander wirken, wenn der, der voran geht, eine größere Geschwindigkeit hat als der nachfolgende; bewegt sich aber der nachfolgende am geschwindesten, so wird er den vorhergehenden einhohlen und dessen Bewegung beschleunigen, und zwar beschleunigen, bis beider Geschwindigkeiten gleich geworden sind. Alsdann wird diese Geschwindigkeit gleich seyn der Summe der Größe der Bewegungen von beiden durch die Summe der Massen dividirt oder $= \frac{MC + mc}{M + m}$.

Wären

Stadt und Gebiet. Die Stadt Bern, die 1191 gegründet wurde, hatte ursprünglich nur ein kleines Gebiet. Dieses wurde durch Eroberungen, Kauf und Verpfändungen vergrößert. Es umfaßte 1798 ungefähr 9000 km² mit 430 000 Einwohnern. Die Stadt hatte 1798 ungefähr 12 000 Einwohner. Sie war in 4 Quartiere eingeteilt. Jedes Quartier hatte seinen Schultheißen. Die Stadt hatte 2 Bürgermeister, 1 Schultheißen, 1 Seckelmeister, 1 Venner, 1 Großweibel, 1 Stadtschreiber und 1 Stadtrichter. Diese Beamten wurden vom Großen Rat gewählt.

Großer Rat. Er hatte 299 Mitglieder. Er wählte die Beamten des Kantons und der Stadt, die Mitglieder des Kleinen Rates, die Landvögte, die Pfarrer, die Professoren, die Richter, die Offiziere und die Gesandten. Er hatte das Recht, Krieg zu erklären und Frieden zu schließen. Er hatte das Recht, Bündnisse zu schließen. Er hatte das Recht, Gesetze zu machen. Er hatte das Recht, Steuern zu erheben. Er hatte das Recht, Münzen zu prägen. Er hatte das Recht, Zölle zu erheben. Er hatte das Recht, Gerichte zu errichten. Er hatte das Recht, Begnadigungen auszusprechen. Er hatte das Recht, Ehrungen zu verleihen. Er hatte das Recht, Bürgerrechte zu verleihen. Er hatte das Recht, Bürgerrechte zu entziehen. Er hatte das Recht, Bürgerrechte zu verkaufen. Er hatte das Recht, Bürgerrechte zu verpfänden. Er hatte das Recht, Bürgerrechte zu vererben. Er hatte das Recht, Bürgerrechte zu verschenken. Er hatte das Recht, Bürgerrechte zu verleihen. Er hatte das Recht, Bürgerrechte zu entziehen. Er hatte das Recht, Bürgerrechte zu verkaufen. Er hatte das Recht, Bürgerrechte zu verpfänden. Er hatte das Recht, Bürgerrechte zu vererben. Er hatte das Recht, Bürgerrechte zu verschenken.

ihre Bewegung verursachen. So stark A von B zusammengedrückt wurde, so stark wird die Elasticität von A nun wieder auf B zurückwirken, und bey elastischen Körpern werden also in den vorigen Fällen ganz andere Wirkungen vom Stoße zu erwarten seyn, als ohne Elasticität vorgefallen seyn würden.

§. 126.

Wenn nähmlich ein Paar elastische Körper, deren Größe der Bewegung gleich ist, sich gegen einander bewegen, so werden sie ohne Absicht auf ihre Elasticität nach dem Stoße ruhen (§§. 119, 123); aber wegen beider Elasticität bekömmt A von B und B von A jeder wieder eben so viel Bewegung nach der Richtung, die derjenigen entgegengesetzt ist, welche sie vor dem Stoße hatten; sie werden alle mit eben der Geschwindigkeit von einander zurückspringen, mit der sie gegen einander liefen.

§. 127.

Stoßen ein Paar elastische Körper gerade gegen einander, deren Bewegung von ungleicher Größe ist, so würden sie ohne Wirkung ihrer Elasticität nach dem Stoße beide nach der Richtung fortgehen, nach der derjenige Körper vor dem Stoße ging, der die größte Bewegung hatte, mit gleich großer vorher (§. 120.) angegebenen Geschwindigkeit. Aber wegen beider Elasticität wirkt außerdem immer der eine auf

den

den andern so stark zurück, als dieser vorher auf jenen wirkte. Diese Wirkungen lassen sich nun bey beiden (aus §. 120.) berechnen, und man kann daraus finden, nach welcher Richtung, und mit was für Geschwindigkeit, ein jeder von ihnen fortgehen wird.

§. 128.

Wenn z. B. beide Massen gleich groß, $m = M$, aber die Geschwindigkeit derselben vor dem Stoße ungleich, $c < C$, ist; so würde ohne Wirkung der Elasticität ein jeder nach dem Stoße mit der Geschwindigkeit fortgehen, die der Hälfte des Unterschiedes ihrer Geschwindigkeiten vor dem Stoße gleich wäre (§. 120, 1 Anm.). Die Wirkung von M auf m im Stoße ist, erstlich die Geschwindigkeit c zu vernichten, und noch überdem die Geschwindigkeit $\frac{1}{2}(C - c)$ hervorzubringen, das heißt, sie ist überhaupt $= \frac{1}{2}(C + c)$. Eben diese Geschwindigkeit giebt also m wegen der Elasticität dem Körper M wieder zurück; aber M hatte ohne Wirkung der Elasticität schon die Geschwindigkeit $\frac{1}{2}(C - c)$, die der vorigen entgegengesetzt ist; eine von der andern abgezogen bleibt die Geschwindigkeit c übrig, womit M nach dem Stoße zurückspringt, m aber wirkt im Stoße auf M so, daß es die Geschwindigkeit von M, welche vorher C war, so verkleinert, daß sie nur $\frac{1}{2}$ Geschwindigkeit $\frac{1}{2}(C + c)$ und dieß ist die Wirkung von m auf M.

Aber eben so groß ist die Gegenwirkung der Elasticität von M auf m, m bekömmt also außer der Geschwindigkeit $\frac{1}{2}$ (C — c), die es ohne Wirkung der Elasticität hatte, noch die $\frac{1}{2}$ (C + c), also ist seine Geschwindigkeit in allem = C. Folglich springen elastische Körper von gleichen Massen, die sich mit ungleichen Geschwindigkeiten gegen einander bewegen, nach dem Stoße mit verwechselten Geschwindigkeiten von einander zurück.

§. 129.

Ruhet einer dieser elastischen Körper von gleichen Massen, und bewegt sich der andere gegen ihn: so wird der ruhende des andern Geschwindigkeit und Richtung bekommen, dieser aber dagegen ruhen. Wäre der ruhende elastische Körper sehr groß von Masse, oder dergestalt befestigt, daß er eben so anzusehen wäre (§. 121 Anm.), so muß dennoch der daran stoßende Körper ruhen, sobald der Stoß geschehen ist. (In der letzten Hälfte des § scheint Hr. E. sich nur den ruhenden Körper als unendlich zu denken, den anstoßenden aber nicht; und ist dieses, so ist der Schluß falsch, denn der anstoßende Körper wird alsdann mit der Geschwindigkeit zurückfahren, mit der er angestoßen hat. Sind aber beide gleich und unendlich, so kann gegen einen anstoßenden unendlichen Körper kein anderer, bloß seiner Unendlichkeit wegen, als fest gedacht werden.

werden. Nähme man aber überhaupt einen unendlich großen Körper und einen völlig fest stehenden beym letzten Falle für einerley, so findet gar kein Stoß Statt. L.)

§. 130.

Ist aber nur einer von diesen beiden Körpern elastisch, es sey der ruhende oder der unbewegliche, und der andere hart; oder umgekehrt: so muß der, der sich gegen den unbeweglichen bewegte, mit eben der Geschwindigkeit von ihm zurückspringen oder reflectirt, zurückgeworfen werden, mit welcher er gegen ihn stieß; und zwar in einer Richtung, die derjenigen gerade entgegengesetzt ist, worin er sich gegen jenen bewegte. Wäre nähmlich keiner von beiden Körpern elastisch, so würde Ruhe nach dem Stoße erfolgen; ist aber einer elastisch, so kann durch die wieder erfolgende Ausdehnung der zusammengedrückten Theilchen nur der bewegliche Körper fortgetrieben werden, und die Elasticität wirkt so stark, als die Wirkung war, welche zusammendrückte; folglich bleibt die Geschwindigkeit eben so groß, wie sie vor dem Stoße war. Im 129 §, wo beide Körper elastisch angenommen wurden, heben sich hingegen die Wirkungen der Elasticität einander auf. (S. den Zusatz zum vorhergehenden §. L.)

Versuche mit der von Nollet verbesserten Mariottischen Maschine. L.

§. 131. a

Die bisher vom Stoße der Körper vorgetragenen Sätze lassen sich deswegen in Versuchen nicht ganz genau zeigen, weil es in der Natur weder vollkommen unelastische, noch vollkommen elastische Körper giebt. Man nimmt daher zu den mit den harten und weichen Körpern anzustellenden Versuchen nur solche Körper, bey denen sich die Elasticität in dem geringsten Grade befindet; zu den Versuchen aber mit elastischen Körpern solche, welche nicht nur sehr elastisch sind, sondern auch diese Eigenschaft in einem gleich großen Grade besitzen: dann muß man aber auch freylich zufrieden seyn, wenn die Erfahrung nur ungefähr mit der schärfern Theorie übereinstimmt. Gleiche Geschwindigkeit giebt man den Körpern dadurch, daß man sie von gleichen Höhen; ungleiche dadurch, daß man sie von ungleichen Höhen fallen läßt (§. 101).

§. 131. b

Anmerkung. In den Vorlesungen werden Anwendungen des hier gelehrten auf den Stoß der Körper von ungleichen Massen gemacht. Merkwürdig ist hier das Beyspiel, womit Huygens sein Werk de motu corporum ex percussione in f opp. poſth. beschließt. Von zwey elastischen Körpern, deren Masse sich wie 2 : 1 verhalten, ruhe der kleinere, und werde von dem größern mit einer Geschwindigkeit = 1 gestoßen: so läßt sich aus dem vorhergehendem leicht darthun, daß der kleinere mit einer Geschwindigkeit von $\frac{4}{3}$ fortgehen wird. Berührte nun der kleinere Körper wieder einen andern, der zu ihm eben die Verhältniß hätte, die er selbst zum größern hat, so würde dieser

dritte

[illegible]ritte bey obigem Stoß eine Geschwindigkeit = $(\frac{4}{3})^2 = \frac{16}{9}$ erhalten. Wenn also in einer Reihe aneinander liegender Körper, deren Masse in einer geometrischen Progression fortgehen, im gegenwärtigen Fall also sich wie 1 : 2 : 4 : 8 .... verhielten, der größte an den nächsten kleineren mit einer Geschwindigkeit = 1 anstieße, so würde, wenn der Körper etwa hundert wären, der kleinste und hundertste wie einer Geschwindigkeit = $(\frac{4}{3})^{99}$ fortfliegen. Mit Logarithmen läßt sich die Rechnung, für den gegenwärtigen Zweck genau genug, leicht finden. Nach Hrn. Hofr. Kästners Rechnung (Analyt. Mech. 2te Aufl. 1793. S. 526.) fällt diese Zahl zwischen 2418.000000000 u. 2328500000000. Folgerungen hieraus, und Versuche im Kleinen kommen in den Vorlesungen vor. L.)

Vom Stoße der Körper, die mit unvollkommenen Elasticitäten begabt sind, handelt Hennert in den Haarlemer Verhandelingen B. I. Stück 1. L.

§. 132.

Verwickelter und weitläufiger ist die Lehre vom Stoße mehrerer Körper zugleich und vom schiefen Stoße. Hier kann einiges zur Probe gleichsam beygebracht werden. Wenn zween oder mehrere Körper, deren Richtungen einen Winkel einschließen, gerade und zugleich gegen einen andern stoßen: so muß bey der davon erfolgenden Wirkung auf das Rücksicht genommen werden, was zuvor von der zusammengesetzten Bewegung beygebracht worden ist (§§. 60-62.) Stößt ein Körper einen andern nicht unmittelbar sondern durch einen oder mehrere dazwischen liegende Körper: so ist ein jeder dieser dazwischen liegenden Körper als gestoßener und stoßender Körper anzusehen, und darnach die erfolgende Wirkung zu beurtheilen.

§. 133.

Ein Körper stoße in einer schiefen Richtung, von E, 22 Fig. in der Richtung EC gegen BA: so wird seine Bewegung als EB und EF zusammengesetzt angesehen werden können (§. 60). Vermöge EF wird der Körper gar nicht in BA wirken können, da die genannten Linien parallel laufen; nur durch BE, welches auf BA senkrecht steht, wird E auf BA im Stoße wirken. Je kleiner hier also EB in Vergleichung mit EF ist, das heißt je schiefer der Stoß ist, desto geringer wird die Wirkung des stoßenden Körpers auf den gestoßen werdenden seyn.

§. 134.

Bey erfolgender Reflexion wird der Körper den Weg CD zurücklaufen, so, daß der Reflexionswinkel oder Zurückprallungswinkel (angulus reflexionis) x dem Einfallswinkel (angulus incidentiae) y gleich ist. Denn bey dem Zurückwerfen wird der Körper nach der Zusammensetzung der Bewegung nach CF zurückgeworfen, der reflectirten Richtungen von EB; zugleich aber wird er in der Richtung EF von C aus, also nach CA, fortgetrieben, wo dann aus den beiden äußern Kräften CF und CA die mittlere CD entsteht, und wo wegen der Gleichheit der beiden Parallelogrammen BECF und CFAD auch die Winkel x und y einander gleich sind.

§. 135.

§. 135.

Noch mehr entschuldigen mich die engen Grenzen, welche ich mir hier zu setzen habe, wenn ich nichts von dem Leibnitzischen Unterschiede unter lebendigen und todten Kräften, von dem berühmten Streite über das Maaß der Kräfte und dem merkwürdigen Grundsatze von der kleinsten Wirkung sage. Diese Lehren sind ihrer Natur nach zu weitläuftig, als daß sie sich in die Kürze fassen ließen welche diese Anfangsgründe erfordern. Diejenigen, welche Lust haben, tiefer in die Geheimnisse der Natur einzudringen, werden sich auch nicht verdrießen lassen, die Natur sorgfältiger und ausführlicher zu studiren.

§. 136.

Man sagt von dem stoßenden Körper, daß er dem gestoßenen, den er aus dem Zustande der Ruhe in den Zustand der Bewegung versetzt, Bewegung mittheile. Dieser Ausdruck läßt sich ohne Zweifel rechtfertigen, ob wir gleich nicht wissen, wie eigentlich Mittheilung der Bewegung geschiehet. So wirkt auch ohne Zweifel der stoßende Körper in den gestoßenen mit einer gewissen Kraft, die von der Größe seiner eignen Bewegung abhängt.

§. 137.

Aber der stoßende Körper wirkt anders auf den ruhenden Körper, als auf den schon in Bewegung gesetzten; und anders auf den langsam,

als auf den geschwinder sich bewegenden, u. s. w. So verhält es sich nicht mit der Schwere, die auf alle Körper in jedem Zustande auf einerley Weise wirkt (§. 101). Wenn man daher die Kraft der Schwere eine absolute Kraft nennt (§. 110), so heißt die Kraft des Stoßes dagegen eine relative Kraft.

Vom Reiben.

§. 138.

Ein Körper ist rauh, wenn einige von seinen Theilchen auf der Oberfläche über die andern hervorragen. Wir haben keinen Körper, der nicht, eigentlich zu reden, rauhe Oberflächen hätte, wenn sie uns auch gleich öfters völlig glatt erscheinen; vermindern können wir zwar diese Rauhigkeit, aber niemahls gänzlich vernichten: dieß ist nothwendig, bey Körpern, die Zwischenräume haben. Wenn also ein Paar solcher rauher Körper sich über einander weg bewegen, so fassen die Erhabenheiten des einen in die Vertiefungen des andern ein und widerstehen der Bewegung mehr oder weniger, nach den verschiedenen Graden der Rauhigkeit und nach der verschiedenen Art der Bewegung selbst; das heißt die Körper reiben sich.

§. 139.

Amontons (a) schließt aus den von ihm darüber angestellten Versuchen, das Reiben richte

sich

ſich nur nach der Stärke des Druckes, nicht aber nach der Größe der Flächen, die ſich auf einander reiben. Er ſetzt das Reiben einem Drittheile des Druckes ohngefähr gleich; Parent (b) aus theoretiſchen Gründen ſieben Zwanzigtheilen, Bülffinger (c) einem Viertheile. Es ſcheint aber wohl, als ob es zugleich mit auf die Größe der Flächen dabey ankomme, ſo wie auch unſtreitig mit auf die Geſchwindigkeit der Bewegung geſehen werden muß. (Auch wird bey größerem Druck der Widerſtand verhältnißmäßig geringer, weil größerer Druck manche Rauhigkeit zerquetſcht, die bey kleinerem hindert. L.) Ueberhaupt werden ſich nicht wohl allgemeine Regeln über die Größe des Reibens geben laſſen, da die Rauhigkeit und Glätte verſchiedener Körper ſchwer unter einander zu vergleichen iſt. Muſſchenbroek (d) hat vorzüglich auf eine Menge von ſorgfältig angeſtellten Verſuchen Bedacht genommen.

(a) Hiſtoire de l'acad. roy. des ſciences. 1699. pag. 104.

(b) Ebendaſ. 1700. pag. 147. Memoir. 1704. pag. 173. 206.

(c) Comment. acad. imp. petrop. Tom. II. pag. 403.

(d) Introd. ad philoſ. natural. Tom. I. pag. 145.

Die Kürze verbietet mir noch mehrere Schriftſteller und ihre Gedanken über das Reiben anzuführen. Nur noch ein Paar:

ALBR. LVD. FRID. MEISTER de aberratione attritus a lege inertiae; im I B. der *nov. comment. ſoc. Goett.* p. 141.

Sur le frottement en tant qu'il rallentit le mouvement, par M. LAMBERT; in den *nouv. mem. de l'acad. de Berl.* 1772. pag. 9.

*Esperience intorno alla Reſiſtenza del Sfregamento du Legno e de' Metalli ed a quella prodotta dalla durezza e ruviditezza delle corde, fatte dal Capitano Ingegnere PAOLO DE LANGEZ. Verona, 1782. 8.

*Teoria e Pratica delle Reſiſtenze de' ſolidi ne' loro Attriti, dall' Abate LEONARDO XIMENES. P. I. Piſa 1782. P. II. Firenze, 1782. 4.

*Sur la Theorie des machines ſimples en ayant egard au Frottement de leur parties et à la Roideur des Cordages, par M. COULOMB, piece qui a remporté le prix double de l'academ. des Sc. pour l'année 1781. Ein Auszug daraus ſteht in Roziers Journal. Sept. 1785.

*Diſſ. de frictione, auctore MATTH. METTERNICH. Erford. 1786 4.

*Ebendeſſ. Abhandl. von dem Widerſtande der Reibung, eine von der Fürſtl. Jablonnowskiſchen gelehrten Geſellſchaft gekrönte Preißſchrift, mit einem Anhange von der Straffheit der Seile vermehrt. Frankf. u. Maynz. 1789. 8.

*Eine Abhandlung von Hrn. Vince über die Bewegung der dem Reiben unterworfenen Körper in den Phil. Tranſ. Vol. 75. P. I. Nr. 10. L.

§. 140.

Es würde hier auch zu weitläufig fallen, zu erzählen, wie man die Größe des Reibens vermittelſt Gewichte, und auch wohl an einer beſonders dazu eingerichteten Maſchine unterſucht hat, die man ein Tribometer nennt. Ich will nur einige einzelne darüber gemachte Beobachtungen anführen, die ich zu meiner gegenwärtigen Abſicht für die nützlichſten halte.

1) Holz reibt ſich weniger, wenn es nach der Länge ſeiner Faſern bewegt wird, als in die Queere.

2) Stahl reibt sich am wenigsten auf Messing, mehr auf Bley, noch mehr auf Kupfer, noch mehr auf Guajakholz, noch mehr auf Stahl, am stärksten auf Zinn.

3) Metalle und Hölzer reiben sich meistens am stärksten auf Metallen und Hölzern von der nähmlichen Gattung.

§. 141.

Einige Regeln, das Reiben an den Maschinen so viel möglich zu vermindern und die Bewegung der Maschinen dadurch zu erleichtern:

1) Man bringe nur solche Körper an einander, von denen die Erfahrung lehrt, daß sie sich am wenigsten auf einander reiben.

2) Man suche die Berührungspuncte dieser Körper so viel als möglich zu vermindern.

3) Man lasse die Theile wo möglich nicht sowohl auf einander wegglitschen als vielmehr sich über einander drehen. (rollen. L.)

4) Das Reiben wird bey vielen Materien durch dazwischen gebrachtes Fett, Oehl, Theer, Seife, Wasserbley, und andere glatte Sachen vermindert, jedoch nicht immer. Holz auf Holz, Messing auf Messing verträgt z. B. gar kein Fett.

(Hierbey von dem mannigfaltigen Nutzen, den das Reiben sowohl im gemeinen Leben als auch selbst bey manchen Maschinen gewährt. L.)

Vom

Vom Widerstande, den Körper von flüssigen erleiden, in denen sie sich bewegen.

§. 142.

Ein Körper der sich innerhalb eines flüssigen bewegen soll, muß nothwendig dabey die vor ihm liegenden Theile des flüssigen Körpers beständig fortstoßen, und dieß kann nicht anders geschehen, als daß der Körper dabey von seiner Bewegung verliert. Je größer die Fläche des Körpers ist, die er dem flüssigen entgegen bewegt, desto größer muß also der Widerstand des flüssigen Körpers seyn, und desto mehr muß also jener, der sich in dem flüssigen bewegt, von seiner Bewegung verlieren.

§. 143.

Aber es kömmt auch unstreitig dabey mit auf die Dichtigkeit des flüssigen Körpers an, in welchem sich ein anderer Körper bewegt. Je mehr Masse der flüssige Körper hat, um desto mehr Theile von ihm müssen von dem andern Körper in Bewegung gesetzt oder fortgestoßen werden, und um desto mehr muß dieser also von seiner Bewegung verlieren. So widersteht Wasser mehr als Luft, Quecksilber mehr als beide.

§. 144.

Endlich wenn man bey der Bestimmung des Widerstandes, den flüssige Körper andern, die sich

ſich in ihnen bewegen, leiſten, auch die Geſchwindigkeiten der in flüſſigen Materien bewegten Körper verſchieden ſetzt, ſo fällt bald in die Augen, daß in einerley Zeit bey einer doppelten Geſchwindigkeit noch einmahl ſo viele Theile des flüſſigen Körpers nicht allein fortgeſtoßen, ſondern auch dieſen Theilen eine noch einmahl ſo große Geſchwindigkeit gegeben werden müſſe, als wenn ſich der Körper nur mit einfacher Geſchwindigkeit in dem flüſſigen bewegt hätte. Noch einmahl ſo viel Maſſe in eine noch einmahl ſo große Geſchwindigkeit zu ſetzen, dazu wird wohl viermahl mehr Kraft erfordert werden, die dem in der flüſſigen Materie bewegten Körper von ſeiner Bewegung entgeht. Der Widerſtand, den ein Paar gleicher Ebenen, die durch einerley widerſtehende Materie ſo bewegt werden, daß ſolche ſenkrecht auf ſie ſtößt, erleiden, verhält ſich alſo wie die Quadrate der Geſchwindigkeiten, womit ſich die Körper bewegen.

Specimen hydrodynamicum de reſiſtentia corporum in fluidis motorum, auctore IAC. ADAMI. Berol. 1753. 4.

Bey der Beſtimmung des Widerſtandes flüſſiger Körper, die zugleich in Bewegung ſind, muß mit auf die Größe und Richtung dieſer Bewegung geſehen werden.

§. 145.

Das bisher über das Reiben und den Widerſtand flüſſiger Materien Beygebrachte kann nun zeigen, wie beides Aenderungen in den Bewegungen der Körper hervorbringen muß, die ohne

ohne Reiben und Widerstand ganz anders erfolgt seyn würden. So kommen eben deswegen Körper, die einmahl in Bewegung gesetzt worden sind; Pendel, die man schwingen läßt, endlich zur Ruhe, da sie sich sonst immerfort hätten bewegen müssen (§. 53); so können Körper auf schiefen Ebenen durch das Reiben (§. 96 Anm.) liegend erhalten werden, von welchen sie sonst durch die Schwere hätten herab getrieben werden müssen, und so benimmt das Reiben einer jeden Mäschine einen Theil der sonst von ihr zu erwartenden Wirkung.

*Ueber die schiefe Ebene mit Betrachtung der Friktion von A. G. Kästner im Leipziger Magazin, 2ten Jahrg. 1ten St.

§. 146.

Durch den Widerstand, den flüssige Körper solchen Körpern leisten, die sich in ihnen bewegen, wird die Bewegung eines Schiffes im Wasser durch Ruder, das Schwimmen und Fliegen der Thiere u. d. gl. m. möglich. Hier stützen sich gleichsam diejenigen Werkzeuge, welche die Bewegung ausüben, gegen flüssige Körper, und wenn diese sogleich ohne Widerstand wichen, so würde dadurch nichts von der verlangten Wirkung erhalten werden.

§. 147.

Dem Widerstande der Luft ist es nur allein zuzuschreiben, daß leichtere Körper langsamer von einer Höhe herabfallen, als schwerere, die

auf

auf die Wirkung der Schwere an ſich ſelbſt geſehen alle gleich geſchwind fallen ſollten. Denn man wird ohne Zweifel zugeben, das zween gleich ſchwere Körper völlig mit einerley Geſchwindigkeit fallen: auch ſelbſt wenn ſie im Anfange des Falles einander berührten; auch ſelbſt wenn ſie dabey feſt mit einander verbunden wären: denn warum ſollten ſie jetzt mit anderer Geſchwindigkeit fallen, als vorher? Tauſend Steine, wovon jeder ein Loth wiegt, unter einander in Einem Stein verbunden, müßten alſo wohl an ſich in eben der Zeit von einer gewiſſen Höhe fallen, in welcher ein Loth von der nähmlichen Höhe fällt. Wenn alſo der ſchwerere Körper geſchwinder, der leichtere langſamer fällt, ſo kann nichts daran Urſache ſeyn, als die ungleiche Verhältniß der Gewalt im Fallen und des Widerſtandes der Luft bey beiden Körpern.

„Dieß iſt ſo offenbar, daß ſich die Phyſici ſchämen ſollten, dieſer wegen einen Verſuch mit der Luftpumpe anzuſtellen, wenn ſie ſich anders ſchämen dürften zu ſpielen, und dieſes nicht eine Schuldigkeit wäre, die ihnen ihre Lehrlinge oft auflegen.„ Käſtn. höh. Mechan. 34 S.

(Das traurigſte hieben iſt, daß der Verſuch, auf welchen hier gezielt wird, ſelbſt nicht einmahl recht beweiſet was er beweiſen ſoll. L.)

§. 148.

Desaguliers hat über den Widerſtand, den fallende Körper von der Luft erleiden, in der Paulskirche zu London im Jahr 1719 verſchiedene Verſuche angeſtellt, und gefunden, daß dichte bleyer-

bleyerne Kugeln von ohngefähr zween Zollen im Durchmesser deswegen in $4\frac{1}{2}$ Secunden um 50 Fuß weniger tief fielen, als sie nach der Theorie fallen mußten; gläserne hohle Kugeln von $5\frac{1}{2}$ Zoll im Durchmesser aber blieben in Zeit von 6 Secunden gar 288 Fuß zurück. Eben so schwingen schwerere Pendel wirklich geschwinder als leichtere, da sie an sich betrachtet, bey gleichen Längen gleich geschwind schwingen sollten (§. 115 Num. 1). (†)

An account of some experiments made — — to find how much the resistance of the air retards falling bodies, by I. T. DESAGULIERS; in den *philos. transact.* n. 362. Art. 4.

(†) Ueberhaupt aber schwingen auch die Pendel in Fluidis langsamer, als außer denselben und in dichteren langsamer als in dünneren, weil diese die Schwerkraft der Linse vermindern; man hat sie auch zu meteorologischem Gebrauch vorgeschlagen. S. Lambert vom Gange der Pendel-Uhren in den Berliner Ephemeriden für das Jahr 1776, im 2ten Theil. S. 215. L.

§. 149.

Gleichfalls eben so hat der Widerstand der Luft seinen Einfluß auf die Bewegung geworfener Körper, sowohl in Ansehung der Geschwindigkeit, mit der sie fortrücken, und der in Verbindung mit ihrer Masse davon abhangenden Gewalt; als auch in Ansehung der Bahn, die sie beschreiben, die in der Natur niemahls paraboliſch ist, wie sie seyn sollte (§. 106).

Schrif-

Schriften über die Statik und Mechanik.

1) Della ſcienca mecanica opera del Sign. GALILEO GALILEI; *Opere*, T. I. p. 597.

2) Diſcorſi e dimonſtrazioni matematiche intorno a due nuove ſcienze attenenti alla mecanica ed a i movimenti locali di GALILEO GALILEI; *Opere*, Tom. II. pag. 479.

3) EVANG. TORRICELLII de motu graviuum et naturaliter proiectorum liber. Florent. 1644 4.

4) REN. DES CARTES mechanica; in ſeinen *opp. poſthumis*.

5) IO WALLISII tractatus de percuſſione. Oxon. 1699 4.

6) CHRIST. HVGENIVS de motu corporum ex percuſſione; in ſeinen *opp. reli.* Tom II. pag. 73.

7) Traité de la percuſſion ou choc des corps, par MARIOTTE; in ſeinen *oeuvr.* Tom I, pag. 1.

8) Hypotheſis phyſica noua, qua phaenomenorum naturae plerorumque cauſae ab vnico quodam vniuerſali motu in globo noſtro ſuppoſito repetuntur, autore G. G. L. I. Mogunt. 1671, 12; und in LEIBNITII *opp.* Tom II. Part. II. pag. 3.

9) Theoria motus abſtracti autore G. G. L. L. 12; und in ſeinen *opp.* Tom. II. Part. II. pag. 35.

10) Traité de mecanique de M. DE LA HIRE: in den *anciens Mém. Tom. IX.* pag. 1.

11) Jo. WALLIS mechanica ſiue de motu tractatus geometricus; in ſeinen *opp. mathem.* Vol. I, pag. 571.

12) JAC. HERMANNI phoronomia, ſiue de viribus et motibus ſolidorum et fluidorum libri duo. Amſt. 1716 4.

13) Jac. Leupolds theatrum machinarum generale. Leipz. 1724. fol.

14) Nouvelle mecanique ou ſtatique, ouvrage poſthume de M. VARIGNON. à Paris, 1725 4. Tom. I. II.

15) Diſcours ſur les loix de la communication du mouvement par M. JEAN BERNOULLI. à Paris 1727. 4; und in ſeinen *Opp.* Tom. III. pag. 1.

16) LEON. EVLERI mechanica, ſiue motus ſcientia analytice pertractata. Petrop. 1736. 4. Tom. I. II.

17) Traité de dynamique par M. D'ALEMBERT. à Paris, 1743. 4.

18) Jens Kraft Foreläsninger over Mechanik. Soroe 1762, 64. 4. 1 und 2 Theil.

JENS KRAFTII Mechanica latine reddita et aucta a JO. NIC. TETENS. Bütz. et Wiſm. 1772. 4.

19) Theoria motus corporum ſolidorum ſeu rigidorum; auctore LEON EVLERO. Roſt. et Gryphisw. 1765. 4.

20) Abr. Gotth. Käſtners Anfangsgründe der höhern Mechanik. Gött. 1766. 8. 2te Aufl. 1793.

21) J. H. Lamberts Gedanken über die Grundlehren des Gleichgewichts und der Bewegung; im 2 Theile ſeiner Beyträge zum Gebr. der Mathem. 363 S.

22) Joh. Georg Büſch Mechanik; in ſeinem Verſuch einer Mathem. zum Nutzen und Vergnügen des bürg. Lebens. Hamb. 1776, 8.
* 3te ſehr verm. Auflage Hamb. 1790. 8
zweyter Theil. ebendaſ. 1791.

23) * Lehrbegriff der geſammten Mathematik. Aufgeſetzt von Wenceſl Joh. Guſtav Karſten. Greifswald 1769. 8. im dritten und vierten Theil.

24) * Zu dieſem ſowohl als den beyden vorhergehenden Cap. gehört: Grundſätze der reinen Mechanik von Klügel in Eberhards philoſ. Magaz. I. B. 4. u. II. B. 1. St.

Fünfter Abſchnitt.

Hydroſtatik.

Vom Gleichgewichte flüſſiger Körper unter ſich ſelbſt.

§. 150.

Die Erfahrung lehrt, daß die Theilchen eines jeden flüſſigen Körpers in einem Gefäße eine ſolche Lage annehmen, daß die Oberfläche deſſelben horizontal iſt. Da ein jeder flüſſiger Körper

per angesehen werden kann, als ob er aus einer Menge sehr kleiner fester Körperchen bestünde, die nur schwach unter einander zusammenhangen: so kann ein flüssiger Körper freylich nicht eher ruhen, ehe er nicht jene Lage angenommen hat; denn in einer jeden andern Lage würden einige Theilchen gleichsam auf einer schiefen Ebene liegen, von der sie herunterrollen müßten, weil sie schwer sind.

§. 151.

Ein jedes Theilchen eines flüssigen Körpers, z. B. A, 23 Fig. wird nicht nur durch sein eignes Gewicht unterwärts nach dem Boden des Gefäßes zu getrieben, sondern auch durch das Gewicht der über ihm liegenden Theilchen. Dennoch sinkt es nicht, weil es dabey andere Theilchen verdrängen müßte, die es nicht verdrängen kann; die ihm also eben so stark entgegendrücken, als es selbst gegen sich drückt. Das heißt: ein jeder größerer oder kleinerer Theil eines flüssigen Körpers wird durch sein eigenes Gewicht und durch das Gewicht aller übrigen Theilchen an seinem Orte erhalten, wenn der flüssige Körper sich einmal in einem Gefäße in Ruhe befindet.

§. 152.

Wenn wir also den Theil des Wassers oder eines jeden andern flüssigen Körpers besonders betrachten, der auf einer Seite von CADE, auf der andern von FBGH eingeschlossen ist: so wird derselbe von dem darüber und darunter stehenden

Wasser eben so stark gedruckt, als er selbst dieses darüber und darunter stehende Wasser drückt. Stärker kann er nicht davon gedrückt werden, sonst würde er weichen; auch nicht schwächer, sonst würde ihm das andere Wasser Platz machen, welches doch beides nicht geschieht.

§. 153.

Wenn nun dieser Theil Wasser allerwärts in CADE und FEGH von einem festen Körper begränzt würde; wenn er z. B. in eine Röhre eingeschlossen wäre; so würde diese Röhre nicht stärker und nicht schwächer darauf drücken, als vorher das umgebende Wasser that, in dessen Stelle sie gesetzt wurde. Nicht stärker; denn sie drückt nur so stark auf das in ihr enthaltene Wasser zurück, als das Wasser auf sie drückt: nicht schwächer: denn wir nehmen sie stark genug an, daß sie dem Wasser nicht weicht. In einer jeden gekrümmten Röhre also, sie mag aussehen wie sie will, allerwärts einerley oder eine verschiedene Weite haben, steht das Wasser gleich hoch, und AB und CD, 24 Fig. liegen beide in einer Horizontalebne. So kann, wenn ein Schenkel der Röhre enge, der andere sehr weit ist, 25 Fig. eine geringere Menge Wasser einer ungleich größern das Gleichgewicht halten.

§. 154.

Unter keiner andern Bedingung kann hingegen das Wasser in einer gebogenen Röhre ru

hig,

hig, oder im Gleichgewichte seyn, als wenn es in beiden Schenkeln gleich hoch steht. Wenn A und C, 26 Fig. in einer Horizontalebne liegen, so bleibt das Wasser in der Röhre ABCD ruhig und im Gleichgewichte (§. 153). Steht nun über C noch die Säule CE, so kann AB, welches nur der Säule CD das Gleichgewicht hält, dem Gewichte von CE nicht zugleich mit widerstehen; CE fällt also in der Röhre vermöge seiner Schwere, und das Wasser muß nothwendig dabey in A steigen. Dieß muß so lange fortdauern, bis A und E in einerley Horizontalebne liegen.

§. 155.

Wenn das Wasser in der gekrümmten Röhre, 27 Fig. in A und D gleich hoch steht, so erfolgt das Gleichgewicht (§. 153). Wenn nun die eine Röhre noch weiter bis C erfüllt werden sollte, so müßte die andere auch bis F angefüllt werden; oder es müßte wenigstens in A eine Kraft auf das Wasser drücken, die so groß wäre, als das Gewicht der Wassersäule FGAH. Das könnte z. B. ein anderer schwerer Körper thun; und wäre er leichter als die Wassersäule FGAH, so würde er durch eine vielleicht nur geringe in den Schenkel CD gegossene Menge Wasser gehoben werden. Aber wenn er solchergestalt gehoben werden sollte, so müßte das Wasser in CD fallen, und zwar so viele Male mehr fallen, als der schwere Körper steigen soll, als wie oft die Dicke der engern

Röhre in der Dicke der weitern, oder das Quadrat des Durchmeſſers ID in dem Quadrate des Durchmeſſers AH enthalten iſt.

Hierauf gründet ſich Wolffs anatomiſcher Heber und s'Graveſandes follis hydroſtaticus.

§. 156.

Wenn die eine Röhre in AB, 28 Fig. abgeſchnitten und die andere bis CD mit Waſſer erfüllt wäre, ſo würde das Waſſer in AB immer überlaufen. Wären aber AB verſchloſſen, und in E nur mit einer engen Öffnung verſehen, ſo muß das Waſſer in F mit Gewalt hervorſpringen; und eigentlich ſollte die Höhe zu der es ſpringt, F, mit CD in einer Horizontalebne liegen. Aber wegen des beſtändigen Widerſtandes der Luft, wegen des Druckes des wieder herunter fallenden Waſſers, und weil ſich der hervorſpringende Waſſerſtrahl in E reibt, ſpringt das Waſſer niemals bis ganz zu dieſer Höhe. Nach dieſem Lehrſatze kann man verſchiedene Arten von Springbrunnen anlegen, bey denen das Waſſer durch ſein eigenes Gewicht zum Springen gebracht wird.

§. 157.

Der Boden eines ſenkrecht cylindriſchen oder priſmatiſchen Gefäßes wird von dem darin enthaltenen Waſſer ohnſtreitig mit einem Gewichte gedrückt werden, daß der Laſt des im Gefäße enthaltenen Waſſers gleich iſt. Wie ſtark das Waſſer

Wasser auf einen jeden andern Theil des Gefäßes, z. B. auf CD, 29 Fig. drückt, das läßt sich bestimmen, wenn man den Theil CD wegnimmt, und an seine Stelle eine Röhre aufwärts aus dem Gefäße führt, DBA. Diese Röhre müßte bis A mit Wasser angefüllt werden, wenn die einmal in CD befindlichen Wassertheilchen noch weiter an ihrem Orte verbleiben sollten; oder diese Wassersäule druckt eben so stark gegen CD, als das Wasser im Gefäße gegen CD drückt. Das Gewicht der Wassersäule AB wird aber gefunden, wenn man die Grundfläche CD durch die Höhe AB multiplicirt. Nun ist AB = ED; also darf man nur, um zu finden, wie stark ein gewisser Theil jenes Gefäßes von dem in dem Gefäße enthaltenen Wasser gedrückt wird, die Fläche dieses Theils durch die lothrechte Linie von ihm an bis zur Oberfläche des Wassers multipliciren. Weil aber das Wasser über C nicht so hoch steht als über D, so darf man diese Regel in der Ausübung nur dann anbringen, wann man wenigstens das Mittel zwischen EC und ED für die Wasserhöhe annimmt.

Hrn. von Segners hydraulische Maschine.
(D. Barkers Wassermühle ohne Rad und Trilling. L.)

§. 158.

Aus diesen Betrachtungen wird nun auch erhellen, warum das Wasser mit einer größern Gewalt aus einem Gefäße hervorspringt, wenn nahe an dem Boden eine Oeffnung gemacht wird

als wenn die Oeffnung höher steht; oder auch wenn das Gefäß höher mit Wasser angefüllt ist, als wenn es niedrig darinn steht. Ingleichem kann man daraus einsehen, warum das Wasser aus der Oeffnung eines Gefäßes mit beständig abnehmender Geschwindigkeit ausläuft. Ueberhaupt aber ist es nicht schwer zu begreifen, daß die Lehre von der Bewegung der flüssigen Körper mit mehrerern Schwierigkeiten unterworfen seyn müsse, als die Bewegung der festen: denn ein jedes einzelnes Theilchen eines flüssigen Körpers kann dabey seine eigene Bewegung haben, welche die Bewegung der übrigen nicht so bestimmt, wie bey den festen Körpern; daher auch hier nicht ausführliche Untersuchungen darüber angestellt werden können.

§. 159.

Wenn in dem Gefäße EBCF, 30 Fig. der untere Theil ABCD mit einem flüssigen Körper von leichterer Art, der obere aber EADF mit einem andern von schwererer Art angefüllt wäre und die Oberflächen von beiden AD, EF, horizontal stünden: so würden beide flüssige Körper in Ruhe bleiben, es ist kein Grund vorhanden, warum sie ihren Ort verändern sollten. Denn ein jeder Theil der leichtern Materie für sich allein würde freylich an dem einmahl eingenommenen Orte bleiben: und sollte ihn der Druck der darüber stehenden schwerern Materie heben, so müßte

doch dieser jedesmahl einen eben so schweren, folglich eben so stark drückenden Theil der schweren Materie verdrängen, welches er nicht kann.

§. 160.

Wenn man aber einen schweren flüssigen Körper über einen leichtern herschüttet, so kann das niemahls so geschehen, daß die Oberfläche des leichtern völlig horizontal dabey bleibt, und die Oberfläche des schweren sich sogleich horizontal über den leichtern ausbreitet. Hier wird also ein Theil des leichtern flüssigen Körpers von dem darüber hergegossenen schwerern stärker gedrückt als der andere und weicht daher diesem aus: der schwerere flüssige Körper fällt in dem leichtern zu Boden, und es fließt von dem leichtern immer mehr über ihn her: es kann nun nicht eher ein Gleichgewicht erfolgen, als bis der schwerere flüssige Körper auf dem Boden des Gefäßes, und der leichtere über ihm steht.

Auf eine ähnliche Weise kann man erklären, warum die Bewegung in einem einmahl bewegten flüssigen Körper so lange dauert, und wie sie nach und nach aufhört.

Kreise im Wasser, die von einem hineingeworfenen Steine entstehen.

§. 161.

Wenn etwas von einem flüssigen Körper leichterer Art allerwärts von einem flüssigen Körper schwererer Art umgeben wäre: so würde es mit weniger Gewalt sich zu sinken bemühen, als

ein jeder Theil von der schwerern Materie unter ihm anwendet in seiner Stelle zu bleiben; es wird vielmehr von den unter ihm befindlichen Theilen aufwärts getrieben, und gelangt solchergestalt endlich auf die Oberfläche des schweren. So nehmen also mehrere flüssige Körper von verschiedenem eigenthümlichen Gewichte, die sich beysammen in einem Gefäße befinden, und sich nicht vermischen, oder wenigstens nicht durch einander geschüttelt oder gerührt werden, wenn sie sich dabey vermischen würden, die Lage an, daß der schwerere allemahl unten, der leichtere allemahl oben steht, wobey aber die Oberfläche eines jeden allemahl horizontal wird.

Beyspiel an der sogenannten Elementarwelt (und mit brennbarer Luft gefüllten Seifenblasen. L.)

§. 162.

Wären in einer gekrümmten Röhre, wie ABDCE 26 Fig. ist, zweyerley flüssige Materien von verschiedenem eigenthümlichen Gewichte enthalten, so würde nur ein Gleichgewicht erfolgen können, wenn der Theil BD von dem, was in dem Schenkel AB enthalten ist, so stark gedrückt würde, als er auf der andern Seite von dem, was in dem Schenkel ED enthalten ist, gedrückt wird. Hierzu wäre z. B. von dem vierzehnmahl leichtern flüssigen Körper vierzehnmahl mehr nöthig als von dem vierzehnmahl schwerern. Stünde also in AB eine Quecksilbersäule und in DE eine Wasser-

Wassersäule, so müßte diese letztere vierzehnmahl höher seyn als die erstere, wenn ein Gleichgewicht und Ruhe erfolgen sollte, weil das Wasser vierzehnmahl leichter als das Queckſilber ist.

Gleichgewicht flüssiger Körper mit festen, die sich in ihnen befinden. — Anwendung auf die Bestimmung des eigenthümlichen Gewichts der Körper.

§. 163.

Ein fester Körper in einen flüssigen, z. B. in Wasser, vertaucht, leidet unstreitig von dem ihn umgebenden Wasser eben den Druck, den ein eben so großer Theil Wasser an seine Stelle gesetzt davon leiden würde. Dieser wird aber von dem übrigen Wasser dergestalt getragen, daß sein Gewicht, mit dem er zu Boden sinken würde, gleichsam vernichtet wird, weil er an seiner Stelle bleibt ohne zu fallen. Also nur in dem Falle würde der feste Körper in dem Wasser zu Boden sinken, wenn er ein größeres Gewicht hätte, als ein eben so großer Theil Wasser; und zwar treibt ihn nur so viel von seinem Gewichte niederwärts, als übrig bleibt, wenn von seinem ganzen Gewichte das Gewicht des Wassers abgezogen wird, das mit ihm einerley Raum erfüllet, oder gleich groß ist.

§. 164.

Ein Faden, an dem der feste Körper in das Wasser versenkt wäre, hätte also nicht mehr das ganze

ganze Gewicht des Körpers zu tragen, sondern nur so viel als übrig bleibt, wenn von dem Gewichte des Körpers das Gewicht eines eben so großen Theils Wasser abgezogen wird; denn so viel, als das Gewicht eines eben so großen Wassertheiles beträgt, verliert der Körper gleichsam an seinem Gewichte, so lange er im Wasser versenkt bleibt.

Bestätigung durch Versuche.

Das völlige Gewicht eines Eimers mit Wasser, den man aus einem Brunnen zieht, fühlt man nicht eher, als bis der Eimer außer dem Wasser ist.

§. 165.

Ein fester Körper in zweyerley flüssige Materien gehenkt, verliert also nicht in beiden gleichviel von seinem Gewichte, sondern in dem schwerern mehr als in dem leichtern. Zweyerley feste Körper von gleicher Größe in einerley flüssige Materien gehenkt verlieren beide gleich viel von ihrem Gewichte; sind sie aber von ungleicher Größe und einerley Gewichte, so verliert der, der das größere eigenthümliche Gewicht hat, weniger, als der das geringere besitzt.

Versuche hierzu.

Tief unter Wasser versenkt verliert ein Körper nicht mehr von seinem Gewichte, als wenn man ihn weniger tief versenkt; das untere Wasser in einem Gefäße kann also durch das darüberstehende nicht merklich zusammengedrückt und dichter gemacht werden. (In sehr großen Tiefen, z. E. in der See, würde sich ein Unterschied finden. L.)

§. 166.

§. 166.

Hätte der feste Körper, der sich in dem Wasser befindet, mit dem Wasser einerley Gewicht, so würde er in dem Wasser sein ganzes Gewicht gleichsam verlieren, oder nichts davon übrig behalten, womit er sinken könnte. Er würde also in Wasser versenkt in dem einmahl eingenommenen Raume ruhig schweben, ohne zu sinken oder zu steigen.

§. 167.

Ein fester Körper, dessen eigenthümliches Gewicht geringer ist, als das Gewicht des Wassers, würde von dem Wasser, wovon er umgeben wird, stärker aufwärts gedrückt werden, als ihn sein Gewicht niedertreibt. (Auch ein flüssiger der sich nicht mit dem Wasser vermischt, L.) Er würde also so lange in dem Wasser aufwärts steigen, bis ihn das Wasser nicht mehr stärker in die Höhe treiben könnte, als ihn sein Gewicht unterwärts treibt. Daß geschieht, wann sich nur so viel von ihm in Wasser eingetaucht befindet, daß eben der Raum mit Wasser ausgefüllt so schwer würde als der ganze feste Körper. Folglich muß ein fester Körper, dessen eigenthümliches Gewicht geringer ist als das Gewicht des Wassers, alsdann in demselben ruhen, wann nur so viel von ihm eingetaucht ist, daß der Raum von diesem Theile mit Wasser ausgefüllt eben so viel wiegt als der ganze Körper. Ein fester Körper von dieser Art steigt daher, wenn er unter

das

das Wasser gebracht worden ist, in demselben in die Höhe, und zwar mit der Kraft, welche übrig bleibt, wenn man von dem Gewichte des mit ihm gleich großen Wasserklumpens sein eignes Gewicht abzieht.

Man sagt von dem Körper alsdann, er schwimme auf dem Wasser, und man kann zeigen, daß die meisten Körper nur in einer gewissen, wenige aber in allen Lagen schwimmen können.

§. 168.

Von zween festen Körpern, die beide ein geringeres eigenthümliches Gewicht haben als das Wasser, steigt also der leichtere geschwinder in dem Wasser in die Höhe als der schwerere, und taucht auch nicht so tief ein als dieser. Und einerley fester Körper steigt in einer schwerern flüssigen Materie schneller in die Höhe als in einer leichtern, und taucht auch in jener nicht so tief ein als in dieser. Man könnte deswegen die eigenthümlichen Gewichte der verschiedenen flüssigen Körper dadurch unter einander vergleichen, daß man einerley festen Körper in sie versenkte und bemerkte, wie tief er sich in ihnen eintaucht; oder auch dadurch, daß man einerley festen Körper in verschiedene flüssige versenkt so lange durch zugesetzte Gewichte schwerer machte, bis er in allen gleich tief eintaucht, worauf man die zugesetzten Gewichte zu vergleichen hätte, um die Verhältniß der eigenthümlichen Gewichte der flüssigen Körpen zu finden. Werkzeuge, die man hierzu

hierzu gebraucht, heissen Aräometer (araeometra, baryllia), oder auch von einem besondern Gebrauche derselben Bier- oder Salzwagen. (bey den Salinisten heißen sie auch Spindeln, Salzspindeln, Soolspindeln. Sonst im allgemeinen Sinne auch Hydrometer und Senkwagen ꝛc. L.)

IO. GESNER dissert. de hydroscopio constantis mensurae. Zurie. 1754.

Joh. Gesners physisch mathematische Untersuchung von der Richtigkeit des Maaßes und dem Nutzen der Hydroscopien. Wien, 1771. 8.

Mémoire sur la construction des Aréomètres de comparaison, applicables au commerce des Liqueurs spiritueuses, par. M. DE MONTIGNY; in den *Mem. de l'acad. roy. des sc. 1768.* pag. 435.

Reflexions sur les aréomètres, par M. LE ROY; ebendas. 1770. pag. 526.

* Homberg giebt die Beschreibung seines Aräometers in den franz. Mem. für 1699. S. 46.

* Baume des seinigen im Avantcoureur für 1768, Nr. 45, 50, 51, 52 und für 1769, Nr. 2. Gegen dessen Theilungs-Art aber Brisson in seinem phys. Wörterbuch Art. Aréomètre gegründete Erinnerungen macht, und sein eignes Verfahren umständlich lehrt.

* Historiae barylliorum rudimenta Auct. C. H. WEIGEL. Gryphisw. 1785. 4.

* Beschreibung eines sehr bequem eingerichteten allgemeinen Aräometers von G. G. Schmidt, in Gren's Journal der Phys. 7ten B. S. 186. Nicholson's Hydrometer in den Manchester Mem. Vol. II. und in Gren's Journal der Phys. 5ter Band. 3s St.; das Ramsdensche in Philos. Trans. Vol. 80. und in Rozier, Junius 1792.

§. 169.

Ein schwererer fester Körper kann zum Schwimmen auf dem Wasser gebracht werden, wenn entweder so viel von einem leichtern Körper

an

an ihm befestigt wird, oder er für sich in einen so großen Raum ausgedehnt wird, daß der Raum, den er nun einnimmt mit Wasser ausgefüllt mehr wiegt, als der Körper selbst. So schwimmen z. B. Menschen auf Blasen, oder vermittelst der Schwimmgürtel, Wasserharnische, Wasserhemder oder Scaphander; Leichen, hohle gläserne und metallene Kugeln, Bouteillen, Schiffe, Pontons u. s. w.

Die Kunst zu schwimmen, von Joh. Fried. Bachstrom. Berl. 1742, 8.

* Lettres on philosophical subjects by BENJ. FRANKLIN Letter LV. in dessen Exper. and Observations on Electricity. London 1769, 4. S. 463.

* L'art de nager avec des avis de se baigner utilement, par THEVENOT, orné de XXII figures à Paris 1781.

* Untersuchung woher es komme, daß die Thiere von Natur schwimmen können, da hingegen der Mensch solches erst mit Mühe lernen muß von Hr. Bazin, im Hamb. Magaz. 1 B. S. 317. Vom Schwimmgürtel im 3 B. S. 760. und von der eigenthümlichen Schwere des mensch. Körpers in Absicht auf das Schwimmen im 2 B. S. 334.

Einzelne Theile eines Körpers können also gar wohl ein größeres eigenthümliches Gewicht haben als ein gewisser flüssiger Körper, im Ganzen aber kann der Körper doch ein geringeres besitzen.

Eben so schwimmen auch vornehmlich wegen der anhangenden Luft Goldblättchen, oder Nähnadeln auf Wasser.

§. 170.

Aus der Gewalt mit welcher feste Körper in flüssigen niedersinken, kann man dem bisher Vorgetragenen zufolge das verschiedene eigenthümliche Gewicht der festen Körper nicht allein, sondern auch der flüssigen unter einander vergleichen.

Man

Man bedient ſich dazu der ſogenannten hydroſtatiſchen Wage (bilanx hydroſtatica) deren Unterſchied von einer gewöhnlichen Wage nur darin beſteht, daß ſie empfindlicher und feiner, und zu der Abſicht, die Körper in flüſſigen Materien abzuwägen, bequemer eingerichtet iſt.

Beſchreibung einer neuen hydroſtatiſchen Wage, von Georg Friedr. Brander. Augsburg, 1771, 8. Dieſe dient zur Beſtimmung der Stärke der Sohlen. (Eine, die ich von dieſem Künſtler beſitze, iſt auch zum Abwägen leichterer Flüſſigkeiten als Waſſer eingerichtet. Selbſt als Salzwagen betrachtet können dieſe Inſtrumente freylich immer nützlich ſeyn, nur iſt bey Hrn. Lamberts Verfahren immer bedenklich, daß die Grade derſelben nach Auflöſungen von reinen Salzen beſtimmt ſind. Die gewöhnlichen Sohlen enthalten aber erdige Theile und die ſogenannte Bitterſohle ſoll nach Hrn. Langsdorf (Ausführl. Abhandl. von Anlegung der Salzwerke. Gießen 1781. 2 Theile in 4. oft $\frac{1}{7}$ des Ganzen betragen. Eigentlich gehören Unterſuchungen, wie dieſe, wobey es noch auf etwas mehr als blos ſpecif. Gewicht ankömmt, nicht für die Hydroſtatik ſondern die Chymie. L.)

§. 171.

Wenn man vermittelſt der hydroſtatiſchen Wage einerley feſte Körper in verſchiedenen flüſſigen Materien abwiegt: ſo giebt das, was dieſer Körper jedesmahl am Gewichte verliert, das Gewicht von eben ſoviel von der flüſſigen Materie an, als in den Raum geht, den der feſte Körper einnimmt; und man kann alſo ſolchergeſtalt flüſſige Körper in Abſicht auf ihr eigenthümliches Gewicht nicht nur unter einander

vergleichen, sondern auch finden, wie schwer ein gewisser dem körperlichen Inhalte nach gegebener Theil einer flüssigen Materie ist.

Man pflegt sich dazu eines gläsernen eyförmigen Körpers zu bedienen, der, wenn er hohl ist, mit Queckſilber schwer genug gemacht wird.

Wiegt man einen Cubicfuß oder Zoll in Wasser, Weingeiste, Oele, u. s. f. ab., so findet man dadurch, wie viel ein Cubicfuß oder Zoll Wasser, Weingeist, Oel, u s. w. wiegt. Einen rheinländischen Cubicfuß reines Wasser findet man auf diese Weise (nach Hrn. Hofr. Kästners Untersuchungen) 135, 49 cölln. Mark, oder 88, 34 Apothekerpfund schwer. Aber überhaupt finden dabey Verschiedenheiten Statt.

§. 172.

Das eigenthümliche Gewicht eines festen Körpers verhält sich zum eigenthümlichen Gewichte eines flüssigen, wie das Gewicht des festen Körpers zu dem, was er am Gewichte in dem flüssigen verliert. So lassen sich also die eigenthümlichen Gewichte fester und flüssiger Körper unter einander vergleichen. Man nimmt aber dabey an, daß die Dichtigkeit des festen Körpers gleichförmig sey: wäre dieses nicht, so würde man eigentlich nicht das eigenthümliche Gewicht desselben, sondern eines andern Körpers finden, der mit jenen zwar gleich schwer und gleich groß, aber dabey von gleichförmiger Dichtigkeit ist.

Körper die sich im Wasser auflösen, z. B. Salze, kann man in dem stärksten Weingeiste, oder im Terpentinöle abwägen.

§. 173.

§. 173.

Umgekehrt kann aus dem Verluste, den ein Körper an seinem Gewichte im Wasser erleidet, mit dem bekannten Gewichte eines gewissen Wasserklumpens verglichen, die Größe jenes Körpers gefunden werden. So oft wie nähmlich das Gewicht eines Cubiczolles Wasser in demjenigen enthalten, was der Körper am Gewichte im Wasser verliert, so viele Cubiczolle ist der Körper groß.

Man dividire also den Verlust des Gewichtes eines Körpers im Wasser in Apothekergranen ausgedrückt durch 294, so giebt der Quotient die Größe des Körpers in rheinländischen Cubiczollen.

§. 174.

Wenn man weiß, wie sich das eigenthümlich Gewicht mehrerer festen Körper gegen das Gewicht des Wassers verhält, so weiß man auch zugleich die Verhältniß ihrer Gewichte unter sich. Man setze zween feste Körper, die beide in Wasser abgewogen gleich viel von ihrem Gewichte verlieren, daß heißt die beide gleich groß sind (§. 165), so werden sich ihre eigenthümlichen Gewichte gegen einander verhalten wie ihre absoluten Gewichte (§. 72). Nähme man von beiden an Gewicht gleich viel, so verhalten sich ihre genthümlichen Gewichte gegen einander umgekehrt, wie ihre Größen (§. 71 verglichen mit §. 21), oder umgekehrt wie das, was sie im Wasser am Gewichte verlieren (§. 165). Nähme man von beiden weder gleich große noch gleich schwere Stücke, so wäre also die Verhältniß ihrer eigen-

thümlichen Gewichte aus der ordentlichen ihrer absoluten Gewichte und der verkehrten von dem, was sie im Wasser verlieren, zusammengesetzt. Hieraus fließt folgende Regel: Um die eigenthümlichen Gewichte von zween festen Körpern unter einander zu vergleichen multiplicire man das Gewicht des erstern durch das, was der andere im Wasser verliert: und das Gewicht des zweyten durch das, was der erstere im Wasser verliert; die Verhältniß dieser beiden Producte ist die Verhältniß der eigenthümlichen Gewichte beider Körper.

§. 175.

Wenn man nun das Gewicht eines Cubicfußes Wasser nach dem 171 §. gefunden hat, so kann man aus der Verhältniß des Gewichtes desselben gegen flüssige und feste Körper und dieser wieder unter sich (§. 174), finden wie schwer ein Cubicfuß von verschiedenen Körpern ist.

§. 176.

Um das eigenthümliche Gewicht eines festen Körpers zu finden der leichter ist als Wasser, dürfte man nur wissen wie groß der Theil desselben ist, der sich in das Wasser eintaucht; wie sich dieser Theil zum Ganzen verhält, so verhält sich auch das Gewicht des festen Körpers zum Gewichte des Wassers (§. 167). Allein da sich die Größe des eingetauchten Theiles nicht wohl mit der gehörigen Genauigkeit ausmessen läßt,

so

so darf man nur einen andern festen Körper damit verbinden, wodurch jener leichtere schwerer wird als das Wasser, und alsdann untersuchen, wie viel das ganze Zusammengesetzte am Gewichte im Wasser verliert, woraus man dann das eigenthümliche Gewicht des leichtern allein bald finden kann. Wenn man nähmlich den Verlust des Gewichtes des hinzugethanen schwerern Körpers allein von dem Verluste des ganzen Zusammengesetzten abzieht, so findet man das Gewicht des Wassers, das mit dem leichtern Körper einen gleich großen Raum einnimmt; und dieses gegen das Gewicht des leichtern Körpers allein gehalten, giebt die Verhältniß des eigenthümlichen Gewichtes des Wassers und des leichtern Körpers.

Zu dem schwerermachen des leichtern Körpers kann man eine metallene Zange oder einen gläsernen Eimer gebrauchen; und dieser letztere dient auch die Pulver abzuwägen.

Eine andere Art das eigenthümliche Gewicht der leichtern festen Körper zu finden, da man mit der Wage untersucht, wie viel Gewicht man nöthig hat, um den Körper an einem Faden, der um eine auf dem Boden des Gefäßes befestigte Rolle gezogen ist, niederzuziehen, ist trüglicher. (Nicht blos dieses, sondern sie taugt gar nichts. L.)

In den Vorlesungen wird hier von dem Archimedeischen Versuch und den dabey sich zeigenden Ungewißheiten umständlich gehandelt. L.

§. 177.

Gemeiniglich findet man bey dem Abwägen des eigenthümlichen Gewichts von einerley Art

Körper Verschiedenheiten; dieß rührt daher, daß sie nicht allemahl gleich rein sind und das Wasser auch nicht immer einerley eigenthümliches Gewicht, noch die Luft einerley Gewicht und Wärme hat, welches alles einen merklichen Einfluß auf diese Versuche hat, wie aus der Folge weiter erhellen wird.

§. 178.

Man kann das eigenthümliche Gewicht der Körper noch durch andere Mittel verglichen, z. B. bey festen dadurch, daß man bloß gleich große Stücke gegen einander abwiegt; bey flüssigen, indem man gleich große hohle Maaße voll davon wiegt, oder die Höhen untersucht, zu denen sie sich in Röhren, die unter einander verbunden sind, selbst einander hinauf drücken, oder von einem dritten flüssigen Körper z. B. von der Luft gedrückt werden. Aber alle diese Verfahren sind unsicherer und unbequemer als die vorhin gelehrte Weise.

Wenigstens müssen die hohlen Maaße einen engen Hals und eine kleine Oeffnung haben.

§. 179.

Ein weitläuftiges Verzeichniß der eigenthümlichen Gewichte von vielen Körpern unter einander verglichen, findet man beym Muschenbroek introd. ad philos. natural. pag. 536. Hier ist ein Auszug daraus; das Gewicht des Regenwassers ist = 1 angenommen.

Japani-

Japaniſches gegoſſenes Kupfer	8,7267.
ſchwediſches gegoſſenes Kupfer	8,3333.
geſchlagenes	8,7840.
gegoſſener Meſſing	8,0000.
geſchlagener	8,349.
Rohes Spiesglas	4,000.
dreymahl gereinigter Spiesglaskönig	6,852.
feines gegoſſenes Silber	11,091.
geſchlagenes	10,500.
das feinſte Gold	19,640.
Ducatengold gegoſſen	17,01754.
ſtark geſchlagen	18,588.
gegoſſener Wißmuth	9,700.
der beſte Stahl weich	7,7679.
ſtark geſchlagen	7,8955.
weiches Eiſen	7,6000.
kalt und ſtark geſchlagen	7,875.
reines Queckſilber	14,000.
411 Mahl deſtillirt	14,110.
deutſches ſehr reines Bley	11,4451.
ſehr reines engliſches Zinn	7,295.
aus Malacca	7,331.
goßlariſcher Zink	7,215.
friſch gegoſſener Zink	9,3548.
(*) Platina	15,52666.
die ſchwerſten Theile daraus	27,500.
Achat	2,628.
Demant	3,4736.
Alboſter	1,872.
blauer Schiefer	3,500.
rother Arſenik	3,223.
gelber	3,813.
Arſenikkönig	8,308.
weiße Kreide	2,252.
Bergkryſtall	2,650.
ſächſiſcher Topas	3,450.
Steinkohlen	1,238.
Magnet	4,585.
italieniſcher Marmor	2,700.
chineſiſches Porcellän	2,363.
der reinſte Quarz	2,763.
Saphir	3,562.
Selenit	2,322.
gemeiner Kieſel	2,542.
Schmaragd	2,777.
gute Gartenerde	1,630.
Türkis	2,508.
Turmalin	3,2222.
ſehr reines weißes engliſches Glas	3,150.
venediſches	1,591.
gemeines grünes	2,666.
gemeiner weißer Sand	2,631.
holländiſche Ziegelſteine	2,006.

(*) Nach den neuen Verſuchen des Hrn. Grafen von Sickingen verhält ſich die eigenthümliche Schwere der von allem Eiſen gereinigten Platina, die wie das reinſte Silber glänzt, zu der vom Golde wie 27 : 25, das gäbe alſo, wenn man das feinſte Gold ſetzt, hier für dieſe Platina 21, 211. Bergman (Sciagraphia regni mineralis ſecundum principia proxima digeſti. Lipſ. et Deſſaviae 1782. p. 102) giebt der höchſt gereinigten nur 18,000 L.

Tannenholz	0,550.
Ahornholz	0,755.
Erlenholz	0,800.
Aloeholz	1,177.
Pomeranzenholz	0,705.
Berberizenholz	0,8562.
rothes Braſilienholz	1,031.
Burbaumholz in Holland gezogen	1,328.
aus der Türkey	0,919.
Campechenholz	0,913.
indianiſches Cedernholz	1,315.
Cedernholz aus Paläſtina	0,613.
Kirſchholz	0,715.
Citronenholz	0,7263.
Zimmtholz	0,5934.
Cocosſchalen	1,340.
Schlangenholz	0,7634.
Haſelnholz	0,600.
Ebenholz	1,209.
Buchenholz	0,852.
Fernambukholz	1,014.
Eſchenholz	0,734.
Guajakholz	1,333.
Wachholderholz	0,556.
Maſtixholz	0,849.
Letternholz	1,192.
Mahoganiholz	1,063.
anderes iſt aber leichter als Waſſer.	
Eiſenholz	1,022.
Nierenholz	1,200.
Weißdornholz	0,7575.
Apfelholz	0,793.
Pappelnholz	0,383.
Pflaumenholz	0,785.
Birnenholz	0,661.
altes Eichenholz	1,166.
Roſenholz	1,132.
Weidenholz	0,585.
Weiſſes Sandelholz	1,041.
gelbes	0,809.
rothes	1,128.
Saſſafrasholz	0,482.
Kork	0,240.
Eibenholz	0,788.
Lindenholz	0,604.
Ulmenholz	0,671.
Aloe	1,358.
arabiſches Gummi	1,375.
Kampfer	0,995.
Pech	1,150.
Judenpech	1,400.
Bernſtein	1,065.
Schwefel	1,800.
Alaun	1,714.
Borax	1,720.
Pottaſche	2,112.
reiner Salpeter	1,9299.
ſehr reiner Salmiak	1,4202.
ſehr weißer Zucker	1,606.
Weinſtein	1,349.
gereinigter Weinſtein	1,900.
engliſcher Vitriol	1,880.
Rindertalg	0,955.
Hammeltalg	0,943.
Schweineſchmalz	0,954.
Elfenbein	1,825.
Hirſchhorn	1,875.
orientaliſche Perlen	2,750.
Hünereyer	1,090.
Honig	1,450.
gelbes Wachs	0,960.
ſehr reines weißes	0,9663.
Luft, nahe an der Erde	0,00150.
Regenwaſſer	1,00.
Seewaſſer	1,030.
Brunnenwaſſer	0,999.
Flußwaſſer	1,009.
gemeines Scheidewaſſer	1,300.
Weineſſig	1,011.
Kuhmilch	1,030.
Ziegen-	

Ziegenmilch	1,009.	Salmiakgeiſt mit Pottaſche	0,952.
Urin	1,016.	mit Kalke	0,952.
Mandelöl	0,928.	Alkohol	0,815.
Nelkenöl	1,034.	weißer gemeiner Franzwein	1,010.
Zimmtöl	1,035.	Frontignac	1,0086.
Leinöl	0,932.	Burgunder	0,935.
Baumöl	0,913.	Champagner	0,962.
Rüböl	0,853.	Pontac	0,993.
Terpentinöl	0,792.	Mallaga	1,0159.
Vitriolöl	1,700.	Moſeler	0,916.
(höchſt reines nach Bergmann	2,125. L.)	Rheinwein	0,9995.
(Arſenikſäure nach Bergmann	3,391. L.)	rother Capwein	1,018.
Brantewein	0,9855.	weißer	1,039.

Ein noch weitläuftigeres Verzeichniß dieſer Art als das Muſſchenbroekiſche, aus vielen Schriftſtellern zuſammengetragen: Tables of ſpecific gravities, extracted from various authors, with ſome obſervations upon the ſame, by RICHARD DAVIES in den *Philoſ. transact. num. 488. art 9.*

* Das neueſte und vollſtändigſte unter allen: Peſanteur ſpecifique des corps; ouvrage utile à l'hiſtoire naturelle, la phyſique, aux arts et au commerce, par BRISSON. à Paris 1787. 4.

Schriften über die Hydroſtatik und Hydraulik.

1) ΑΡΧΙΜΗΔΟΥΣ περὶ των ὀχουμενων βιβλ. β. de inſidentibus humido Libr. II; *in opp.* per DAVID. RIVALTVM. Par. 1615. fol. pag. 487.

2) Diſcorſo intorno alle coſe che ſtanno ſu l'acqua o che in quella ſi muovono, di GALILEO GALILEI; *Opere*, Tom. I. pag. 221.

3) Traité du mouvement des eaux et des autres corps fluides par M. MARIOTTE; *Oeuvr.* Tom. II. p. 321.

Des Herrn Mariotte Grundlehren der Hydroſtatik und Hydraulik ins Deutſche überſ. und mit Anmerk. von Meinig. Leipz. 1723. 8.

4) Raccolta d'autori che trattano del moto dell' acque. Firenze 1723. u. f.

5) Theatrum machinarum hydraulicarum, ausgefertigt von Jac. Leupold. Leipz. 1724, 1725. fol. 1. und 2. Theil.

6) JO. BERNOULLI, hydraulica nunc primum detecta ac demonſtrata directe ex fundamentis pure mechanicis, 1732; im *IX* und *X* Bande der *Comment. petropol.* und in ſeinen *Opp.*

7) DAN. BERNOULLI Hydrodynamica, ſiue de viribus et motibus fluidorum commentarii. Argentor. 1739. 4.

8) Traité de l'équilibre et du mouvement des fluides par M. D'ALEMBERT. à Paris, 1744. 4.

9) JO. ANDR. SEGNER exercitationum hydraulicarum faſciculus. Goetting. 1747. 4.

10) Anfangsgründe der Hydrodynamik, abgefaßt von Abr. Goth. Käſtner. Göttingen, 1769, 8.

11) * Hydroſtatical and Pneumatical Lectures by ROGER COTES publiſhed from the author's original manuſcript, with notes by ROBERT SMITH. London, 1775. 8.

12) * Karſtens Lehrbegriff der geſammten Mathematik 5. und 6. Band.

13) * Herrn Prof. Büſchs oben S. 111. angeführtes Werk im 2ten Theil.

Sechſter Abſchnitt.

Wirkungen der anziehenden Kraft bey flüſſigen Körpern.

§. 180.

Wenn man den Finger, oder eine Glasröhre, in Waſſer taucht, und dann wieder herauszieht, ſo bleibt etwas von dem Waſſer an dem Finger oder der Glasröhre hangen. Eben ſo macht das Waſſer und eine Menge anderer flüſſigen Materien ſehr viele andere Körper naß; Queck-

Queckſilber hingegen macht weder den Finger, noch eine Glasröhre, noch manche Körper ſonſt, naß, aber wohl Bley, Gold und andere Metalle. Nothwendig müſſen die Theilchen einer flüſſigen Materie, welche einen andern Körper naß machen, mit der Oberfläche deſſelben ſtärker, als unter ſich ſelbſt zuſammenhangen; denn ſonſt würde der in ſie eingetauchte Körper freylich trocken aus ihr wieder hervorgezogen werden.

(Herrn Vera's Maſchine die das Waſſer blos durch ein ſchnell bewegtes Seil ohne Ende bewegt. L.)

§. 181.

Flüſſige Körper nehmen in Gefäßen aus ſolchen Materien, welche von dieſen flüſſigen Körpern naß gemacht werden, der Erfahrung zufolge nicht eine vollkommen horizontale Oberfläche an, wie ſie der Schwere wegen thun ſollten (§. 150): ſie ſteigen vielmehr an den Seiten der Gefäße rings herum etwas in die Höhe. Dieß iſt ein augenſcheinlicher Beweis, daß hier zwiſchen dem feſten und dem flüſſigen Körper nicht bloß eine zuſammenhangende, ſondern eine wirklich anziehende Kraft Statt findet.

Wie hierdurch auf Waſſer ſchwimmende Körper von dem Rande des Gefäßes angezogen zu werden ſcheinen.

*) GODARD amuſement philoſophique ſur quelques attractions et repulſions, qui ne ſont qu'apparantes (in Roziers Journal. Juin 1779. p. 473). Auch beym unreinen Queckſilber ereignet ſich etwas ähnliches.

§. 182.

§. 182.

Durch diese anziehende Kraft zerfließen auch Tropfen einer flüssigen Materie auf den Oberflächen solcher Körper, welche durch sie naß gemacht werden; da sie für sich allein genommen eine kugelförmige Gestalt annehmen sollten, die durch die Wirkung der Schwere nur etwa mehr oder weniger platt gedrückt werden würde. Und wirklich nehmen Wassertropfen auf Hexenmehl (puluis lycopodii) und auf den Blättern verschiedener Gewächse, überhaupt auf Körpern, die Wasser nicht naß macht, so wie Queckſilbertropfen auf Glaſe, dieſe platte Kugelgeſtalt an. Aber auf Glaſe zerfließt Waſſer; auf Bley Queckſilber.

§. 183.

Aus eben dieſer Urſache fließt auch Waſſer u. d. gl. das man aus einem Glaſe ausgießt, auswendig leicht an dem Glaſe herunter, insbeſondere wenn man langſam gießt, oder wenn das Glas ganz oder beinahe voll iſt. Durch einen umgebogenen Rand am Glaſe wird dieß aus leicht zu errathenden Urſachen verhütet. Queckſilber aber läuft nie an einem Glaſe, woraus man es gießt, wohl aber an einem metallenen Gefäße herunter.

§. 184.

Wenn in ein Gefäß mit Waſſer eine enge unten und oben offene Glasröhre getaucht wird: ſo muß das Waſſer nicht nur des Gleichgewichtes

wegen

wegen in der Röhre eben so hoch stehen als außerhalb derselben, sondern wegen Wirkung jener anziehenden Kraft innerhalb der Röhre noch höher. Es steigt nähmlich in der Röhre wie in einem jeden gläsernen Gefäße an den Seiten ringsherum in die Höhe (§. 181) und weil die Röhre enge ist, so berühren sich diese ringsherum aufgestiegenen Wasserberge unter einander und ziehen einander an; nun steigt das Wasser wieder ringsherum an den Seiten höher; es erfolgt wieder der Zusammenfluß der Wasserberge, und dieß geht so lange fort, bis das immer vergrößerte Gewicht der aufsteigenden Wassersäule dem weitern Aufsteigen derselben Grenzen setzt.

§. 185.

Je enger die Röhre wäre, desto geringer würde das Gewicht derjenigen Wassersäule seyn, die in derselben solchergestalt durch die anziehende Kraft über die Oberfläche des Wassers in dem Gefäße gehoben und dadurch getragen würde, und desto höher würde sie also werden können. Daher steigt Wasser, und so auch ähnliche flüssige Materien, wirklich sehr schnell in den engsten sogenannten Haarröhrchen (tubuli capillares), die man aus weitern Glasröhren über dem Feuer zieht, bis zu einer Höhe von mehrern Zollen, wenn das Röhrchen lang genug ist. Aber im übrigen kommt es auf seine Länge gar nicht dabey an, wie hoch das Wasser darin steigen soll *).

*) Ob-

*) Obgleich dieser letztere Satz von einigen der neusten und vorzüglichsten Schriftstellern, als Nollet, Bilfinger, Weitbrecht und vornehmlich auch von de la Lande behauptet, und das Gegentheil für einen Irrthum erklärt wird, so ist es doch gut zu wissen, daß ihn noch, ausser Carre, Honoratus Fabri, und Sturm, so gar der hierbey classische Musschenbroeck angenommen und durch Versuche bestätigt hat. L.)

§. 186.

Ueberhaupt verhalten sich Höhen, zu denen einerley flüssige Materie in verschiedenen Haarröhrchen steigt, verkehrt wie die Durchmesser der Haarröhrchen. Eine Wassersäule in dem Haarröhrchen, dessen Durchmesser doppelt so groß ist, als der Durchmesser eines andern, würde zwar bey einerley Höhe viermahl schwerer seyn als die Wassersäule in dem andern Haarröhrchen, und sollte also in so fern nur zum vierten Theile der Höhe steigen: aber das Wasser berührt auch darin das Glas in noch einmahl so vielen Puncten und steht deswegen wieder um so viel höher; in allem also halb so hoch, als das Wasser in dem andern Haarröhrchen steht.

Da diese Wirkung der Haarröhrchen weder aus einem Drucke der Luft (Dr. Hook Micrographia Obs. VII. hat doch diese Meinung mit seinem gewöhnlichen Scharfsinn stark vertheidigt L.) oder des Aethers auf das Wasser, noch aus einer blos zusammenhangenden, nicht anziehenden Kraft, in ihnen begriffen werden kann: so ist sie ein abermahliger Beweis des wirklichen Daseyns einer anziehenden Kraft in der Materie.

§. 187.

§. 187

Nicht alle flüssige Materien, welche in gläsernen Haarröhren aufsteigen, steigen in gleich weiten zu einerley Höhe hinauf. Es scheint der Unterschied hierin theils von dem verschiedenen Gewichte der flüssigen Materien selbst, theils von einem Unterschiede in der Kraft, womit die eine oder die andere flüssige Materie vom Glase angezogen wird, abzuhangen. Vermuthlich zieht auch ein Glas stärker an, als das andere.

§. 188.

Queckſilber steht in engen Glasröhren, die man hineintaucht, nicht nur nicht höher wie auſser den Röhren, sondern auch selbst niedriger; und in Haarröhrchen dringt es sogar überhaupt nicht ein. Auch steigt es an den Seiten eines gläsernen Gefäßes nicht höher als es in der Mitte desselben stehet, sondern es tritt vielmehr von demselben etwas zurück. Eben so geht es mit andern flüssigen Körpern in Gefäßen und Röhren aus solchen Materien, welche von den flüssigen Körpern nicht naß gemacht werden. Um dieß zu erklären, braucht man nicht eine eigene zurückstoßende Kraft zwischen diesen Körpern anzunehmen; bloße Abwesenheit einer merklichen anziehenden Kraft ist schon dazu hinlänglich.

§. 189

Auf eben die Weise, wie Wasser u. d. gl. in engen Haarröhrchen aufsteigt, steigt es auch

zwiſchen

zwischen ein Paar ebnen Glasplatten, die man nahe genug an einander bringt, und in den engen Oeffnungen und Zwischenräumen anderer Körper in die Höhe. So saugen Schwämme, Salz, Zucker, Erde, Holz, Leinwand, Löschpapier, Lampen- oder Lichtdachte, Stricke u. s. f. allerley flüssige Materien in sich; nicht aber Queckſilber, weil sie dessen Theile nicht so stark anziehen, als diese einander selbst anziehen.

§. 190.

Eine durch die anziehende Kraft in die Zwischenräume eines festen Körpers dringende flüssige Materie kann alsdann die Theile desselben weiter von einander treiben und den Körper selbst mit großer Gewalt schwellen machen. Sie wirkt hier gleichsam wie eine Menge von kleinen Keilen, die durch die Stärke der anziehenden Kraft allerwärts in die Zwischenräume des Körpers hineingetrieben werden und diese dadurch ergrößern.

§. 191.

Wenn eine flüssige Materie durch die engen Zwischenräume des Löschpapiers, der Leinwand u. d. gl. durchfließen soll, so muß gleichfalls die anziehende Kraft zwischen den Theilen des festen und des flüssigen Körpers das Ihrige dazu beytragen. Deswegen kann man Queckſilber in einem Beutel von Leinwand oder gar von Flor tragen, ohne daß es durchfließt, weil es von diesen Körpern nicht sehr stark angezogen wird,

da

da das ungleich leichtere Waſſer ſehr bald durch die Zwiſchenräume dieſer Körper fließen würde.

§. 192.

Welche Materien übrigens ſtark, und welche nur ſchwach einander anziehen werden, das ſcheint ſich nicht im Voraus ausmachen zu laſſen. Wenn es auch das Anſehen hat, als ob ein flüſſiger Körper von einem jeden dichtern feſten Körper ſtärker, von einem jeden lockern feſten Körper ſchwächer, angezogen werden müßte, als ſeine Theilchen unter ſich ſelbſt einander anziehen: ſo möchte doch wohl die Erfahrung nicht immer völlig damit übereinſtimmen, und es allemahl ſicherer ſeyn, dieſen Satz nicht als ein allgemeines Naturgeſetz anzunehmen. So viel iſt gewiß, daß es ſehr unterſchiedene Stufen in der Stärke des Anziehens giebt.

Waſſer wird beſonders ſtark von Salzen und vom Glaſe, hingegen nur ſchwach von allen fetten Körpern, dem Haar der Thiere, gepulverten trocknen Kräutern, polirten Metallen, angezogen.

PETR VAN MUSSCHENBROEK diſſ. phyſica experimentalis de tubis capillaribus vitreis in ſeinen *diſſ. phyſ.* pag. 271.

EIUSD. diſſ. phyſica experimentalis de attractione ſpeculorum planorum vitreorum; ebendaſ. p. 334.

An account of ſome experiments ſhown before the royal ſociety, with an enquiry into the cauſe of the aſcent and ſuſpenſion of water in capillary tubes, by JAM. JURIN; in den *philoſ. tranſact.* n. 355. art. 2.

An account of ſome new experiments relating to the action of glaſs tubes upon water and quickſilver, by JAMES JURIN; ebendaſ. n. 363. art. 2.

GEO. BERN. BÜLFINGER de tubulis capillaribus diſſertatio experimentalis; in den *Comment. petrop.* Tom. II. pag. 233.

Tentamen theoriae, qua aſcenſus aquae in tubis capillaribus explicatur, auctore Jos. WEITBRECHT; in den *Comment. petrop.* Tom. VIII. p. 262.

Explicatio difficiliorum experimentorum circa aſcenſum aquae in tubos capillares, auctore Jos. WEITBRECHT; in den *Comment. petrop.* Tom IX. pag. 275.

Diſſertation ſur la cauſe de l'élevation des liqueurs dans les tubes capillaires, par M. DE LA LANDE, à Paris, 1770. 12.

(Steht auch im 6ch. des Journ. des ſc. 1768. und in den Tablettes des ſciences T. I. p. 78. L.)

*Experiences ſur les Tubes capillaires par DU TOUR in Roziers Journal. Fevr. 1778. u. ſ. w.

§. 193.

Eben der anziehenden Kraft der Körper gegen einander iſt es zuzuſchreiben, wenn ſich ein Paar zuſammengeſchüttete flüſſige Körper mit einander vermiſchen; ſie mögen ſchon für ſich flüſſig ſeyn, wenn man ſie zuſammenſchüttet, wie z. B. Wein und Waſſer, oder erſt in einer größern Hitze durch Schmelzen flüſſig gemacht werden, wie Zinn und Bley z. B. Denn wenn ſich die Theile dieſer Körper nicht mit einer gewiſſen beträchtlichen Kraft anzögen, ſo würden ſie nach ihrem unterſchiedenen eigenthümlichen Gewichte unvermiſcht über einander ſtehen, wie Oel und Waſſer z. B. thun. Daß Bewegung eine ſolche Vermiſchung befördern muß, iſt leicht begreiflich.

§. 194.

Man hat bemerkt, daß bey dergleichen Vermiſchungen der Körper unter einander das Gemiſch

miſch ſelbſt öfters einen geringern Raum einnimmt, als die zuſammengemiſchten Körper vorher einzeln einnahmen. So machen z. B. ein Cubicfuß Waſſer und eben ſo viel Weingeiſt zuſammengegoſſen, nicht völlig zween Cubicfuß aus. Die Urſache davon kann nur darin liegen, daß immer etwas von dem einen Körper in die Zwiſchenräume des andern bey der Vermiſchung aufgenommen wird.

Eſſais ſur le volume qui réſulte de ceux de deux liqueurs mêlés enſemble, par M. DE REAUMUR; in den *Mémoir. de l'acad. roy. des ſc.* 1733. pag. 165.

Jo. DAV. HAHN de efficacia mixtionis in mutandis corporum volaminibus Lugd. Bat. 1751. 3.

De denſitate mixtorum ex metallis et ſemimetallis factorum, auctore C. E. GELLERT; in den *Comment. petrop.* Tom. XIII. pag. 382.

De denſitate metallorum ſecum permixtorum, auctore GEO. WOLFG. KRAFFT; in den *Comment. petrop.* Tom. XIV. pag. 252.

Jo. ERN. ZEINER miſtionum metallicarum examen hydroſtaticum. Witteb. 1764. 4.

Mémoire ſur le rapport des differentes denſités de l'eſprit de vin, par M. BRISSON in den *Mémoir. de l'acad. roy. des ſc.* 1769. pag. 433.

De mixtorum examine hydroſtatico ABR. GOTTH. KAESTNER; in den *Comment. nov. Goetting.* Tom. VI. pag. 102.

§. 195.

Die anziehende Kraft zwiſchen den Theilen flüſſiger und feſter Körper iſt ſogar öfters ſo groß, daß dadurch die feſten Körper in unſichtbar kleine Theilchen zerriſſen und ſolchergeſtalt in die Zwiſchenräume des flüſſigen Körpers aufgenommen werden. Man nennt dieſe Begeben-

heit eine Auflösung (solutio) des festen Körpers in dem flüssigen, und der flüssigen Körper, der die festen auflöst, das Auflösungsmittel (menstruum) des andern. Manchmahl löst auch der flüssige Körper nur einige von den Bestandtheilen des festen Körpers auf, ohne auf die übrigen zu wirken. Bisweilen ist auch wohl der aufgelöst werdende Körper selbst flüssig.

§. 196.

Weil das Auflösungsmittel den aufgelösten Körper zerstückt in seine Zwischenräume aufnimmt, so ist es nichts unbegreifliches, wenn die Auflösung selbst nicht mehr Raum einnimmt, als vorher das Auflösungsmittel allein einnahm *) ingleichen, daß nur immer eine gewisse Menge von einem Körper in einer gewissen Menge seines Auflösungsmittels aufgelöst werden kann. Wenn das Auflösungsmittel von einem Körper so viel in sich genommen hat, als es nur kann, so nennt man es gesättigt (saturatum); aber es kann dann noch gar wohl von andern Körpern etwas auflösen.

*) Dieses ist wohl nie völlig der Fall. Als Watson in Wasser $\frac{1}{40000}$ seines Gewichtes Salz auflöste, fand er das Volumen der Auflösung schon merklich vergrößert S. Schäffers chemische Vorlesungen nach Weigels Uebersetzung. S. 114. L.)

§. 197.

Auch kann ein flüssiger Körper dadurch, daß man in ihm einen Körper aufgelöst hat, geschickt gemacht werden, noch andere Körper aufzulösen,

die

die er für ſich nicht aufzulöſen vermögend war. (Aneignung. L.) Waſſer das mit Salztheilen angefüllet iſt, wird ſolchergeſtalt ein Auflöſungsmittel für fettige Körper, Metalle und viele andere Körper, welche von reinem Waſſer nicht aufgelöſt werden. Man ſieht leicht ein, daß es hierbey auf die anziehende Kraft der Salztheile (das Aneignungsmittel. L.) gegen jene anderen Körper ankömmt.

§. 198.

Die Auflöſungen werden befördert, wenn man die Oberfläche des aufzulöſenden Körpers vergröſſert, damit das Auflöſungsmittel ihn in deſto mehrern Puncten berühren kann; ingleichem durch Bewegung des Auflöſungsmittels, indem hierbey ſolche Theile deſſelben, die ſich ſchon geſättigt haben, von der Oberfläche des aufzulöſenden Körpers weggeſchafft und an ihre Stelle andere gebracht werden. Auch befördert die Wärme der Erfahrung zufolge die Auflöſungen.

§. 199.

Wenn man die Menge des Auflöſungsmittels bey einer völlig geſättigten Auflöſung vermindern kann, ſo daß doch von dem aufgelöſten Körper nichts mit weggenommen wird, ſo iſt es klar, daß dieſer nicht mehr gänzlich in jenem aufgelöſt bleiben kann. So ſcheidet ſich z. B. das Salz wieder nach und nach aus dem Waſſer, worin es aufgelöſt war, heraus, wenn man die Auflöſung über dem Feuer abdunſten läſſt. Es

krystallisirt sich dabey meistentheils, das heißt, es nimmt ein jedes Salz bey dieser allmähligen Scheidung aus dem Wasser eine gewisse ihm allein eigne und bestimmte eckichte Gestalt an, worauf man bey der besondern Betrachtung der natürlichen Körper weiter aufmerksam ist.

§. 200.

Auch dadurch kann man einen aufgelößten Körper wieder aus der Auflößung herausbringen, daß man dieser etwas zusetzt, das von dem Auflößungsmittel, oder auch nur von einigen Theilen desselben stärker angezogen wird, als der vorher aufgelößte Körper. Dieser muß sich alsdann entweder allein, oder mit einigen Theilen des Auflößungsmittels verbunden aus dem Auflößungsmittel scheiden oder niederschlagen (praecipitari). Andere Niederschlagungen geschehen auch so, daß der Zusatz, wodurch sie bewirkt werden, stärker von dem aufgelößten Körper angezogen wird, als das, worin der Körper aufgelößt war.

Nachdem ein Auflößungsmittel verschiedene Körper mit verschiedener Stärke anzieht, kann immer einer vermittelst des andern aus dem Auflößungsmittel niedergeschlagen werden.

§. 201.

Der niedergeschlagene Körper erscheint bald als ein loßes nicht zusammenhangendes Pulver; bald in flüssiger Gestalt; bald tritt er durch die anziehende Kraft seiner Theile unter einander in einen festen Körper zusammen. Hierher gehört

die Gerinnung (coagulatio), und darunter die Entstehung des philosophischen Baumes (arbor Dianae) mit einigen ähnlichen Erscheinungen.

Anhang zum sechsten Abschnitt.

Vorerinnerung.

Die Entdeckungen, die man seit der letzten von dem Verfasser besorgten Auflage dieses Lehrbuchs, in der Lehre von der Luft, dem Feuer und der Elektricität gemacht hat, machen einige mineralogische und chemische Kenntnisse, denen man bereits vordem im Vortrag der Physik nach den gewöhnlichen Lehrbüchern, nicht ohne Zwang ausweichen konnte, nunmehr völlig unentbehrlich. Ich habe daher auch das nöthigste davon, schon seit einigen Jahren, so viel die Zeit erlaubte, beym mündlichen Vortrage in Lehnsätzen beygebracht, aber auch gefunden, daß solche Lehnsätze bey Personen, die gar nichts von der Wissenschaft verstunden, aus der sie entlehnt worden waren, oft zu sehr falschen Vorstellungen Anlaß gegeben, die nicht selten wieder verdorben haben, was man damit gut zu machen gehofft hatte. Ich habe es daher gewagt, hier, wo diese Vorkenntnisse nicht viel länger entbehrt werden können, einen kurzen Entwurf des nöthigsten aus jenen Wissenschaften in einigem Zusammenhang einzuschalten. So weiß man doch, wo das, was man entlehnt, hingehört, und jeder Lehrer wird von selbsten wissen, was er daraus hauptsächlich zu erläutern nöthig haben wird, um im folgenden verstanden zu werden. Wegen der hier beygebrachten antiphlogistischen Benennungen der Materien die hier und im folgenden genannt werden, habe ich mich einmahl für allemahl in der Vorrede erklärt, die ich daher hier jeden zu lesen bitte; der sie etwa noch nicht gelesen haben sollte. Ueber die antiphlogistische Chemie, überhaupt sowohl als ihre Nomenclatur insbesondere verweise ich auf folgende Schriften:

Traité elementaire de Chimie par M. Lavoisier. à Paris 1789. Vol. I et II. 8.

Hiervon befindet sich ein wohlgerathener freyer Auszug, nebst einer Beleuchtung des Systems von Herrn

Prof. Link in Lavoisiers phys. chem. Schriften, im 5ten Bande. Greifsw. 1794. 8. S. 154–288.

Elemens d'histoire naturelle et de Chemie par M. FOURCROY à Paris 1789. Vol. I–V. 8.

Anfangsgründe der antiphlog. Chemie von CHRISTOPH GIRTANNER. Berlin 1792. 8.

Ebendes. Neue chemische Nomenclatur für die deutsche Sprache. Berlin 1791. gr. 8.

Methode de nomenclature chymique proposée par MM. DE MORVEAU, LAVOISIER, BERTHOLLET et de FOURCROY à Paris 1787. Aus dieser

Versuch einer neuen Nomenclatur für deutsche Chymisten, von D. A. Scherer. Wien 1792. 8.

Methode der chem. Nomenclatur für das antiphl. System nebst einem neuen System von Zeichen für dieselbe, vom Freyh. v. Meidinger Wien 1793.

J. C. Remlers neues chem. Wörterbuch ꝛc. Erfurt 1793. 8.

Man kann diese ganze Einschaltung als eine Anmerkung zum sechsten Abschnitt ansehen, gebrauchen oder überspringen, wie man will; früher vornehmen oder gar nicht, aber nicht viel später. L.

Zu besserem Verständniß des folgenden nöthige, theils mineralogische, theils chemische Vorkenntnisse.

§. 201. a.

Die unorganischen Körper, womit sich die Mineralogie beschäftigt, lassen sich in vier Hauptklassen eintheilen, in

A) Salze
B) Erden
C) Brennbare Materiale
D) Metalle.

§. 201. b.

A) Salze.

So nennt man Körper, die sich etwa in 200 mahl soviel kochendem Wasser aber nicht im Oehl auflösen lassen, und einen merklichen Geschmack erregen, wiewohl, wenn man das Wort in der allgemeinsten Bedeutung nimmt, hierin einige Ausnahmen statt finden, aber nicht wichtig genug die Definition deswegen zu ändern.

Man theilt sie in
1) sauere
2) alkalische (oder Laugensalze)
3) Neutralsalze, (nach andern, vollkommene Mittelsalze), die durch die Verbindung der sauern mit den alkalischen
und in
4) Mittelsalze, (nach andern, unvollkommene Mittelsalze), die durch die Verbindung der sauern mit den Erden entstehen *).

Der sauern Salze sind vier Hauptarten
a) mineralische. Dahin gehört 1) die Vitriolsäure (Acide sulfurique). 2) Salpetersäure (Acide nitrique). 3) Koch- oder Seesalzsäure (A. muriatique). 4) Arsenikſäure (A. arsenique). 5) Flußspathsäure (A. fluorique). 6) Boraxsäure oder Sedativsalz (A. boracique) ꝛc. (Das Königswasser [aqua regis] (A. nitro-muriatique) ist eine Mischung von Nr. 2. und 3.) Hierzu füge ich hier des Zusammenhangs wegen bey die
b) vegetabilischen. Dahin 1) Essigsäure (Acide acetique). 2) Citronsäure (Acide citrique). 3) Weinsteinsäure (Acide tartareux). 4) Zucker- oder Sauerkleesäure (Acide oxalique) ꝛc.
c) animalischen. Dahin 1) thierische oder Fettsäure (A. sebacique) 2) Ameisensäure (Acide formique). 3) Phosphorsäure (Acide phosphorique) ꝛc. wiewohl letztere sich auch in andern Naturreichen findet.
d) Luftsäure oder fixe Luft (Acide carbonique), die aber ebenfalls keinem der drey Natur-Reiche ausschließend eigen ist.

Allgemeiner Charakter. Ihr Geschmack ist sauer; sie färben den Veilchensaft und die Lackmustinktur roth, die stärkeren brausen mit den alkalischen, wenn diese die-

*) Von den meisten Schriftstellern werden die Ausdrücke Neutral- und Mittelsalz synonymisch gebraucht, ich bin aber hier dem Herrn Bergmann gefolgt, der sie unterscheidet. (S. dessen Ausgabe von Schäffers chemischen Vorlesungen übersetzt von D. C. E. Weigel. Greifswald, 1779. S. 5 und 99. Auch behält er in s. Sciagraphia regni mineralis noch diese Nahmen bey).

schwächere Luftsäure enthalten; einige darunter sind nächst dem Feuer die stärksten Auflösungsmittel. Nach der antiphlog. Chemie sind sie aus einer sauerbaren Grundlage (base acidifiable) und dem Sauerstoff (oxygéne) zusammen gesetzt. Sie sind nach dieser Lehre mit letzterm gesättigt, so bekömmt das Beywort die Endigung in ique, nicht gesättigt, in eux, damit übersättigt heißen sie oxigenés, z. B. Acide sulfurique, Vitriol- oder Schwefel-Säure; Acide sulfureux, flüchtige Schwefel-Säure; Acide muriatique oxygené dephlog. Salzsäure. Bey der Kochsalzsäure fehlt noch die Säure in eux, so wie bey der Weinsteinsäure die in ique.

Die Alkalischen oder Laugensalze theilt man in

a) Feuerbeständige und das

b) flüchtige (Ammoniac).

Der Feuerbeständigen sind zwey: 1) das mineralische (Soude) und 2) das vegetabilische oder Gewächslaugensalz (Potasse): also ihrer überhaupt drey.

Allgemeiner Charakter. Sie haben einen scharfen, brennenden, nicht sauern Geschmack; sie brausen unter oben erwähnten Umständen mit den Säuren. In Säuren aufgelößete Körper, werden dadurch niedergeschlagen (§. 200). Sie färben den Veilchensyrup grün, (jedoch ist nicht alles ein Alkali, was ihn grün färbt): mit Fernambouc decokt roth gefärbtes Papier wird durch sie violet, die Lackmustinctur wird dunkler, und die durch Säuren geröthete wieder blau; mit den Oehlen und Fettigkeiten nach einiger Zubereitung verbunden, machen sie die alkalischen Seifen; sie verbinden sich leicht mit der Feuchtigkeit; die feuerfesten geben mit den Erden geschmolzen, Glas.

Neutral- und Mittelsalze.

Davon werden einige in einer Tabelle unten S. 158 u. 159. beygebracht.

Allgemeiner Charakter. Wenn bey der Verbindung der beiden Grundstoffe die Sättigung (§. 196) vollkommen gewesen ist, so färben sie weder den Veilchensyrup noch die Lackmustinctur, und krystallisiren sich nach schicklicher Behandlung (§. 195) meistentheils.

Außer

Außer diesen allgemeinen Eigenschaften der Salze kommen jedem eine Menge besonderer zu, mit deren näherer Betrachtung sich die Chemie beschäftigt, ja selbst manche der oben erwähnten allgemeinen, leiden bey einigen gewisse Einschränkungen. Z. E. bey der Boraxsäure (Sedativsalz), dem gemeinen Alaun und dem Borax ꝛc.

Neue Säuren werden noch täglich entdeckt, die alkalischen Salze halten sich bey ihrer Zahl.

§. 201. c.

B. Erden.

Zu diesen rechnet man auch die Steinarten die aus ihnen zusammengesetzt sind; sie sind im Wasser nicht (vielleicht bloß sehr schwer und vermuthlich im Papinianischen Topfe nach schicklicher Vorbereitung größtentheils alle) aufzulösen und geschmacklos, werden aber selten oder gar nicht unvermischt gefunden; sie erreichen nie die fünffache Schwere des Wassers; eine geringe Hitze affeirt sie nicht, und eine heftige macht sie nicht flüchtig. Man rechnete bisher fünf Arten.

1) Kalkerde.
2) Schwer- oder Schwerspatherde.
3) Bittersalzerde.
4) Alaunerde.
5) Kieselerde.

Diese fünf Erden am besten durch ihr Verhalten gegen die Vitriolsäure unterschieden; denn mit derselben giebt die erste Gips, die zweyte Schwerspath, die dritte Bittersalz, die vierte Alaun, und die fünfte wird gar nicht angegriffen.

Kalkerde. Brauset mit allen Säuren, so lange sie, wie im natürlichen Zustand gewöhnlich, die Luftsäure enthält, welche von allen Säuren verjagt wird. Sie wird aus ihr auch durch Feuer vertrieben: so entsteht der ätzende ungelöschte Kalk, dieser erhitzt sich mit Wasser und ist in demselben auflösbar (Kalkwasser); macht die milden alkal. Salze ätzend, indem er ihnen die Luftsäure entzieht. Die daraus bestehende Steine geben am Stahl keine Funken, schneiden nicht in Glas; dahin Marmor, Kreide, Bergmilch ꝛc. gehören; sie finden sich in der Asche der Gewächse, in den Thierknochen, Korallen, und Decken der Schaalthiere; mit der Vitriolsäure giebt sie den Gips, (Alabaster, Selenit).

Schwer-

Schwererde, giebt mit der Vitriolsäure den Schwerspath, brauset mit den Säuren, und gleicht überhaupt gebrannt und roh dem Kalke sehr, unterscheidet sich aber in vielem auch wesentlich von ihm, sie findet sich im Braunstein.

Bittersalzerde, (weiße Maanesia) brauset mit den Säuren, wird aber durch Brennen, im Wasser nicht auflöhbar; giebt mit der Vitriolsäure Bittersalz (Epsomsalz, Englisches, Seidlitzer, Seidschützersalz), aus welchen man sie durch ein Gewächs-Laugensalz wieder niederschlägt. Nach Hrn. v. Veltheim gehören dahin die spanische Kreide, die Brianzoner Erde, der Speckstein, der Asbest, der ächte Filtrirstein.

Alaunerde, (reine Thonerde), der gemeine Thon enthält immer Kiesel- und andere Erden, macht mit der Vitriolsäure den Alaun, schmilzt im Feuer nicht, verhärtet aber. Einige erweichen im Wasser, andre zerfallen bloß, andere lassen gar kein Wasser ein. Steinmark, Porzellan, Bolus, Walkerde.

Kieselerde wird von keiner Säure aufgelöhet, die Flußspathsäure, und etwa luftsaures Wasser ausgenommen, in welchem sie sich nach Morveau wiewohl langsam und in geringem Maße auflöhen soll. Von fixen alkalischen Salzen wird sie auf dem nassen Wege (S. die Note §. 201. n.) angegriffen, auf dem trocknen giebt sie mit ihnen Glas; rein widersteht sie dem Feuer ausserordentlich. Sie verräth sich in den aus ihr bestehenden Steinen durch die Funken am Stahl, und Schneiden in Glas. Quarz, Hornstein, Jaspis ꝛc.

Hierzu sind in neuern Zeiten, noch vier gekommen, wovon das nöthige in den Vorlesungen:

6) Die Zirkonerde.
7) Die Erde des Demantspaths.
8) Die des Australsands, Australerde.
9) Die Erde des Strontianits.

D. Joh. Friedr. Blumenbachs Handbuch der Naturgeschichte 4te Aufl. Göttingen 1791. S. 540. 565. 567 und 608.

Und die metallischen Erden (Metallkalke); so nennt man das was übrig bleibt, wenn man die Metalle des Brennbaren *) beraubt hat, da sich denn ein andrer Stoff mit ihnen verbindet. Ihre Natur ist noch sehr unerforscht und der Hypothesen über die Metallkalke, sagt Westrumb (Chem. Abhandl. 2ter Th. S. 12) sind fast

*) Siehe unten §. 201. d.

faſt mehr, als der Metallkalke ſelbſt. Sie ſind nicht einfach, ſind minder ſchmelzbar, feuerbeſtändiger, minder auflöslich in Säuren, von geringerem ſpecifiſchen aber größerem abſoluten Gewicht, als die Metalle, aus denen ſie entſtanden ſind (§. 72). Dahin gehört der Mennig aus dem Bley, die Zinnaſche aus dem Zinn, und das rothe Präcipitat aus dem Queckſilber ꝛc.

Nach der antiphlogiſtiſchen Chemie entſtehen dieſe Metallkalke aus der Verbindung des Oxygens mit den Metallen, das ſie bey der Verkalchung entweder aus einer Luftart, oder aus andern Materien, die dieſes Oxygen enthalten, an ſich reißen, wodurch denn das größere abſolute Gewicht und andere bey der Verkalchung ſich zeigende Phänomene ſehr einfach freylich erklärt werden; ob aber der Natur völlig gemäß, und ob nicht bey dieſer Verbindung die Metalle von ihrer Seite hinwiederum etwas abſetzen, wird und muß noch eine Frage bleiben. Dieſe Verbindung des Oxygens mit den Metallen nennen die Antiphlogiſtiker Oxide (oxides). So heißen die eben genannten oxide de plomb rouge (rothes Bley-Oxyd) oxide d'etain gris (aſchfarbenes Zinn-Oxyd); oxide de mercure rouge par l'acide nitrique (rothes Queckſilber-Oxyd durch Salpet. Säure) und durch Feuer, (mercurius per ſe praecipitatus). Iſt die Theorie richtig, ſo fällt der Unterſchied zwiſchen beyden Queckſilber-Oxyden weg. Hierbey von metalliſchen Säuren, den oxygenirten Metallen (metaux oxigénés), der Arſenik-Molybdän- und Wolfram-Säure (A. arſenique, molybdique, tunſtique).

Folgende Tabelle zeigt die Beſtandtheile einiger Neutral- und Mittelſalze. Die Säuren ſtehen in der obern horizontalen Reihe, die alkaliſchen Salze und Erden in der erſten verticalen, die daraus entſtehenden Neutral- und Mittelſalze in den dazu gehörigen Winkelpuncten, wie die Producte in der Einmahleinstafel.

Vollſtändiger iſt die Tabelle über die Lehre von den Salzen ꝛc. für Liebhaber der Scheidekunſt, entworfen von dem Herausgeber des Taſchenbuchs für Scheidekünſtler und Apotheker (Hr. Göttling). Weimar 1784, ein offner Bogen; noch vollſtändiger und auch andere Eigenſchaften umfaſſend: allgemeine Ueberſicht der einfachen und zuſammengeſetzten Salze in 4 Tabellen von Joh. Barthol. Trommsdorf. Gotha 1789.

Tabelle

über die Lehre von den Salzen und ihren Neu

	Vitriol-säure.	Salpeter-säure.	Koch-Salzsäure	Flußspath-säure.	Borax-säure. (Sedativ-salz.)
vegetabili-sches Alkali.	vitriolisirter Weinstein.	gemeiner Salpeter.	Digestiv-salz des Sylvius.	vegetabili-sches Flußspath-salz.	Weinstein-Borax.
Minerali-schen Alkali.	Glauberi-sches Wunder-salz.	Cubischer Salpeter.	Gemeines Küchen-salz.	Minerali-sches Flußspath-salz.	Wieder-hergestell-ter (wahrer) Borax.
Flüchtiges Alkali.	Glaubers geheimer Salmiac.	Entzündbar. Salpeter.	Gemeiner Salmiac	Flußspath-Salmiac.	Borax-Salmiac.
Kalcherde.	Selenit.	Salpeter-richtes Kalchsalz (Phosph. Baldwin.)	Fixer Salmiac	Flußspath	Kalch-Borax.
Bitter-salzerde, Magnesia.	Bittersalz.	Salpe-terichtes Bittersalz	Kochsalzig-ges Bittersalz	Flußsp. Bittersalz	Bitter Boraxsalz
Thon- oder Alaunerde	Alaun.	Thon-salpeter	Thonsalz.	Thonigtes Flußspath-salz	Thon-Borax.
Schwer-Erde.	Schwer-spath.	Schwer-erdigter Salpeter	Schwer-erdigtes Kochsalz.	Schwer-erdigtes Fluß-spathsalz	—
Silber.	Silber-vitriol.	Silber-salpeter.	Horn-Silber.	Silber-flußspath-salz.	—
Kupfer.	Kupfer-vitriol.	Kupfer-salpeter.	Kupfer-salz.	Kupfer-flußspath.	Kupfer-sedativsalz.
Queckſil-ber.	Queckſil-ber-Vitriol.	Queckſil-ber-Salpeter.	Aezender Sublimat; verſüßtes Queckſil-ber	Queckſil-berfluß-spathsalz.	Queckſil-bersedativ-salz.
Zink.	Zink-vitriol.	Zink-salpeter.	Zink-butter.	Zink-flußspath-salz.	Zink-sedativsalz

Digitized by Google

tral- und Mittelsalzartigen Verbindungen.

Essig.	Citronsäure.	Weinsteinsäure.	Phosphorsäure.	Thierische oder Fettsäur.	Ameisensäure.
geblätterte Weinsteinerde.	Vegetabilisches Citronensalz.	Tartarisirter Weinstein	Vegetabilisches Phosphorsalz	Thierischer Weinstein	Vegetabilisches Ameisensalz.
Mineralisches Essigsalz.	Mineralisches Citronensalz.	Polychrestsalz des Seignette.	Mineralisches Phosphorsalz.	Mineralisches Thiersalz.	Mineralisches Ameisensalz.
Essigsalmiac, oder Mindererus flüchtiger Geist.	Citronensalmiac.	Auflöslicher Weinstein.	Phosphorsalmiac.	Thierischer Salmiac.	Ameisensalmiac.
Kalcherdigtes Essigsalz, Essigselenit.	Kalcherdigtes Citronensalz, Citronenselenit.	Weinsteinselenit.	Kalchphosphorsalz.	Thierisches Kochsalz.	Ameisenselenit.
Bitteres Essigsalz.	Bitteres Citronensalz.	Bitteres Weinsteinsalz.	Bitteres Phosphorsalz.	Thierisches Bittersalz.	Bitteres Ameisensalz.
Thonessigsalz.	Thonigtes Citronensalz.	Thonigtes Weinsteinsalz.	Thonigtes Phosphorsalz.	Thierisches Alaun.	Thonigtes Ameisensalz.
Schwererdigtes Essigsalz.	Schwererdigtes Citronensalz.	Schwererdigter Weinstein	Schwererdigtes Phosphorsalz.	—	Schwererdigtes Ameisensalz.
Silber-Essigsalz.	Silber-Citronensalz.	Silber-Weinstein	Silber-Phosphorsalz.	Thierisches Silbersalz	Silber-Ameisensalz.
Tristallisirter Grünspan.	Kupfer-Citronensalz.	Eine dem Gummi ähnliche Materie.	Kupfer-Phosphorsalz.	Thierisches Kupfersalz.	Kupfer-Ameisensalz.
Quecksilber-Essigsalz.	Eine dem Gummi ähnliche Materie.	Quecksilber-Weinsteinsalz.	Quecksilber-Phosphorsalz.	Thierisches Quecksilbersalz.	—
Zinkessigsalz.	Eine dem Gummi ähnl. Mat.	Eine gummigte Materie.	Zink-Phosphorsalz.	Thierisches Zinksalz.	Zink-Ameisensalz.

Digitized by Google

1) Anmerkung. Verbindungen der Säuren in ique (S. 154.) mit den Laugensalzen, Erden ꝛc. werden in der antiphlog. Chemie durch Nahmen in ate bezeichnet, hingegen die von Säuren in eux durch Nahmen in ite. So heißt der vitriolisirte Weinstein *Sulfate* de Potasse, der tartarisirte *Tartrite* de Potasse. Heißen also die in der ersten Horizontal Reihe vorstehender Tabelle befindlichen Säuren: Acide *sulfurique*; Acide *nitrique*; Acide *muriatique*; Acide *fluorique*; Acide *boracique*; Acide *acetique*; Acide *citrique*; Acide *tartareux*; Acide *phosphorique*; Acide *sebacique*; Acide *formique*. — Und die in der ersten Vertical Reihe befindliche Alkalien, Erden und Metalle: *Potasse*; *Soude*; *Ammoniac*; *Chaux*; *Magnesie*; *Alumine*; *Baryte*; *Argent*; *Cuivre*; *Mercure*; *Zinc*. So heißen die in den gehörigen Winkelpunkten befindliche Neutral- und Mittelsalze: *Sulfate* de Soude; *Nitrate* d'Ammoniac; *Muriate* de Chaux; *Fluate* de Chaux; *Borate* de Magnesie; *Acetate* de Cuivre; *Citrate* de Baryte; *Tartrite* de Soude; *Phosphate* de Chaux; *Sebate* d'Argent; *Formiate* de Magnesie u. s. w. Was ist *sulfure* und *phosphure*, als z. B. *sulfure* de fer, *phosphure* de fer? Hiervon in den Vorlesungen.

2) Anmerk. Es ist schon oben überhaupt angemerkt worden, daß nicht alle in der Tabelle angegebenen Verbindungen von Säuren mit den Alkalien und Erden in Crystalle anschießen. Hier kann man bemerken, daß die Verbindungen der letzteren mit der Flußspathsäure immer Gallertartige, hingegen mehrere Verbindungen der Bittersalz- und Alaunerde mit den Säuren Gummiartige Körper geben.

3) Die Luftsäure ist in vorstehender Tabelle nicht unter den Säuren aufgeführt worden, weil nur wenige Verbindungen derselben mit den Körpern in der ersten Verticalreihe genau bestimmt sind. Man kann folgendes anmerken Das Braußen des rohen Kalks mit den Säuren rührt von der Luftsäure her, die sie austreiben, man kann ihn also als ein erdigtes Mittelsalz ansehen, das aus Luftsäure und ätzendem Kalk bestehet, der sich auch würklich wie ein schwer aufzulößendes alkalisches

kalisches Salz verhält. Eben so verhält es sich auch mit den übrigen mit Säuren brausenden (Säurebrechenden) Erden. Auch die mit den Säuren brausenden alkalischen Salze, könnten in gewisser Rücksicht als Neutral-Salze angesehen werden, deren saurer Grundstoff die Luftsäure, der alkalische aber das reine ätzende, mit Säuren nicht mehr brausende Alkali ist. Die ätzenden alkalischen Salze heißen auch schon, in dieser Verbindung mit der Luftsäure, milde alk. Salze. Von der Luftsäure wird unten, wo von den verschiedenen Luftarten gehandelt wird, ein mehreres vorkommen.

4) Daß im vorhergehenden zugleich bey den mineralischen Säuren, auch der vegetabilischen und thierischen Erwähnung gethan worden ist, erforderte hier theils Kürze und Zusammenhang, theils auch die Verbindung, worin letztere mit Mineralien treten können.

§. 201. d.

C. Brennbare Materiale (Inflammabilien).

So heißen hier diejenigen Fossilien, die sich am Feuer leicht entzünden. Den Grund dieser Entzündbarkeit suchten ehemahls die meisten Chemiker in einem feinen Wesen, das sie das brennbare Wesen (Phlogiston) nannten, dessen Gegenwart sich zwar leicht erkennen läßt, das man aber (wenn es anders nicht die reine brennbare Luft ist) noch nicht für sich allein hat darstellen können, und das auf irgend eine Weise mit dem Feuerwesen verbunden, Entzündbarkeit, (Glut und Flamme) verursacht. Die antiphlog. Chemie läugnet die Existenz dieses Wesens schlechtweg, und hat daher ihren Nahmen erhalten. Wie sie die Erscheinungen zu deren Erklärung es ihre Gegner nützen, nunmehr ohne dasselbe erklären, wird an den gehörigen Stellen dieses Buchs angezeigt werden; hier würde es unverständlich seyn.

Man kann füglich vier Arten festsetzen:

1) Schwefel, wie wohl sich dieser im übrigen gar sehr von den 3 folgenden unterscheidet.
2) Bergöl,

3) Bergharz,
4) Bergpech.

Der gemeine Schwefel ist nach den Phlogistikern Vitriolsäure mit Brennbarem, nach den Antiphlog. ist er einfach, und aus seiner Verbindung mit dem Oxygen entsteht Vitriolsäure oder Schwefelsäure (Acide sulfurique).

Zu den Bergölen gehört die Naphtha, das gemeine Bergöl, der Bergtheer.

Bergharze sind der Copal, Bernstein u. s. w.

Bergpeche: der Asphalt, Gagat, die Steinkohlen.

Unter die brennbaren Mineralien rechnet man noch den Diamant und das Reißbley (Plumbago, Graphit).

§. 201. e.

D. Metalle.

Bestehen aus dem eigenen oben erwähnten erdigten Grundstoff eines jeden verbunden mit dem Brennbaren.

Man theilt sie in:
1) Feuerbeständig-dehnbare, (edle),
2) Feuer-unbeständig-dehnbare,
3) Feuer-unbeständig-undehnbare (Halbmetalle), (2. und 3. heißen unedle).

Feuer-beständig-dehnbare sind: Platina, Gold, Silber. Hier ist bloß vom Ofenfeuer die Rede, von dem concentrirten Sonnenfeuer werden sie ebenfalls verändert.

Feuer-unbeständig-dehnbare: Bley, Kupfer, Eisen, Zinn, Zink. Letzteren rechnen die meisten zu den Halbmetallen, man hat ihn aber nunmehr zu Drat gezogen und zu sehr dünnen Blechen gewalzt. Ich bin hier dem Hrn. v. Veltheim gefolgt.

Feuer-unbeständig-undehnbare (Halbmetalle): Quecksilber, ob dieses gleich gefroren, gehämmert werden kann, Wismuth, Nickel, Arsenik, Spießglanz, Kobalt, das Braunsteinmetall, aus dem Braunstein (Magnesium); das Wolframmetall; das Molybdänmetall aus dem Wasserbley (Molybdaenum); das Uranium aus dem Uranit. Zusammen 18 Metalle.

§. 201. f.

Betrachtung einiger andern Körper.

Von den Fettigkeiten.

Außer vorstehenden meistentheils mineralischen Körpern, ist zu besserem Verständniß des künftigen noch nöthig, einige andere z. B. Oele und Fettigkeiten, den Weingeist, den Aether und das Wasser etwas genauer zu kennen.

Die Fettigkeiten sind Körper, die sich im Wasser wenig oder gar nicht auflößen lassen und mit einer Flamme brennen, dahin gehören nun 1) die Oele, sie sind dünnflüssig. 2) Die Balsame dickflüssig und ziehen sich zu Fäden. 3) Die Butter ist in der Kälte geschmeidig fest, in mäßiger Wärme schmierig. 4) Die Talgarten sind in der Kälte fest und brüchig, in mäßiger Wärme schmierig. 5) Die Campherarten in der Kälte fest und brüchig, dem Ansehen nach crystallisch und verfliegen in der Wärme gänzlich. 6) Wachs ist in der Kälte fest und brüchig, läßt sich aber in der Wärme zu einer geschmeidigen Masse erweichen. 7) Harz ist in der Kälte brüchig wie Glas, erweicht bey mäßiger Wärme, und läßt sich bey stärkerm Grad der Hitze zu Fäden ziehen. (S. Leonhardi, in der Note zum Art. Oel, in dessen Uebersetzung des Macquerschen Wörterbuchs).

Wesentliche Oele, ätherische, flüchtige heißen diejenigen, die den Geruch der vegetabilischen Substanzen haben, worüber sie abgezogen sind, und bey der Hitze des kochenden Wassers verfliegen. Dahin gehört, das Nelken- Anis- Terpentin-Oel u. s. w. Einige sind schwerer, als das Wasser. Sie lößen sich in Weingeist auf und erzeugen damit eine Kälte; bey der Destillation verbindet sich das feinste mit dem Wasser und giebt ihm einen Geruch. Sie erhitzen und entzünden sich mit der concentrirten Salpetersäure.

Ausgepreßte, milde, vegetabilische, schmierige auch fette Oele heissen diejenigen, die man aus den Saamen und Kernen theils durch auspressen, theils auskochen erhält; dahin Lein- Nuß- Mandel- Oliven-Oel u. s. w. Einige sind dick, wenn sie nicht erwärmt werden, als Cacao- Lorbeer-Oel. Einige trocknen bald und dienen da-

her zum mahlen, als Lein- und Nuß-Oel; andere können nicht zum trocknen gebracht werden, Oliven- (Baum-) Mandel-Oel, daher dienen sie Uhrwerke zu schmieren. Sie haben, wenn sie frisch sind, einen milden Geschmack; vermischen sich nicht mit dem Wasser; mit dem ätzenden feuerfesten Alkali machen sie Seifen; und verbinden sich alsdann mit weichen Wassern; sie lößen Schwefel, Bernstein, Bleykalk ꝛc. auf.

Thierische Oele, sind im Grunde wohl nichts anders als durch allerley Beymischungen im thierischen Körper veränderte vegetabilische Oele.

Brenzlichte Oele heißen diejenigen, die man durch die Destillation mit einem größern Grad von Hitze als die des kochenden Wassers, aus allerley Körpern erhält, sie sind braun und dick; riechen angebraunt; sie machen eigentlich keine besondere Gattung aus. Dahin das Wachs-Oel, Bernstein-Oel ꝛc.

§. 201. g.

Vom Weingeist.

Bey der Gährung, die der Hr. Verf. erst unten §. 241. erklärt, entsteht in der gährenden Masse entweder ein geistiger Stoff oder ein sauerer oder ein flüchtigalkalischer, der vor derselben nicht darin zu verspüren war. Bey den Gewächsen finden sich mehrentheils alle drey nacheinander ein: Weingährung, Essiggährung, Fäulniß, die letzte ist mit Gestank verbunden und giebt ein flüchtiges Laugensalz. Bey thierischen Stoffen finden nur die beiden letzten Veränderungen Statt, wenigstens ist die erste kaum merklich. Nach der ersten Gährung, läßt sich das geistige durch Destillation von den minderflüchtigen damit verbundnen, wässerichten Theilen in verschiednen Graden trennen, und heißt nunmehr Weingeist. Die schlechteren mit vielem Wasser noch verbundnen heißen Branteweine; der reinste, höchstrectificirter Weingeist oder Alcohol.

Dieser läßt sich mit dem Wasser vermischen, wobey eine Veränderung des Voluminis vorgeht, nämlich das Volumen der Mischung ist kleiner als die Summe der Volumina der gemischten Dinge: die Salze lößet er sehr schwer, und die worin Vitriolsäure ist, gar nicht auf; auch keinen Gummi und keine ausgepreßten Oele, allein die

die wesentlichen und das Harz; er ist sehr leicht und fängt im reinsten Zustand selbst ohne Erwärmung Feuer; schützt thierische Körper wider die Verwesung, und Pflanzen und ihre Säfte wider die saure Gährung.

§. 201. h.

Vom Aether oder den künstlichen Naphthen. *)

Der Aether ist ein äußerst flüchtiges, wie der Weingeist meistens weißes und durchsichtiges Wesen, das sich in seinen Eigenschaften als ein Mittelding zwischen Weingeist und Oel zeigt.

Ohne nähere Bestimmung des Worts versteht man hier gemeiniglich unter Aether den Vitriol-Aether (Aether Vitrioli, Naphtha Vitrioli), welche man erhält, wenn man ein Gemisch von zwey Theilen des besten Alcohols mit einem der stärksten Vitriolsäure destillirt; sonst aber heißen überhaupt Aether und Naphthen, ähnliche Vereinigungen des besten Alcohols mit jeder concentrirten Säure, daher hat man Salpeter-Aether, Salz-Aether, Essig-Aether ꝛc.

Diese Naphthen, zumahl die Vitriol-Naphthe, lösen sehr viele Körper auf: die Harze, das Feder-Harz, Gold, Silber ꝛc. Sie sind äußerst flüchtig und brennbar, auch ihre Dünste entzünden sich noch in der Voltaischen Pistole durch den verstärkten elektrischen Funken. Beym Verdunsten bringen sie eine große Kälte hervor, so, daß man im höchsten Sommer damit Wasser zum gefrieren bringen kann. Mit dem Wasser vermischen sie sich gar nicht, wenigstens nicht in allen Verhältnissen. Mit dem höchst gereinigten Weingeist verbinden sie sich leicht, und der sogenannte liquor anodinus mineralis Hofmanni ist größtentheils nichts anders als eine solche Verbindung des Vitriol-Aethers mit dem Weingeist, und eben daher mit dem Wasser vermischbar.

§. 201. i.

Vom Wasser.

Das reine Wasser ist vollkommen durchsichtig und hat weder Geruch noch Geschmack; ist sehr flüchtig und verfliegt

*) Man pflegt sie künstliche zu nennen, um sie von der natürlichen, dem oben erwähnten flüchtigen Bergöl, der natürlichen Naphtha die diesen Benahmen behält, so viel auch die Kunst zur Reinigung derselben beygetragen haben mag, zu unterscheiden.

bey einem bestimmten Grad von Hitze, der, sobald es im freyen kocht, nicht mehr zunimmt, völlig. Es zieht sich wie alle Körper durch die Kälte zusammen und dehnt sich durch die Wärme aus, allein sein Volumen nimmt bey wachsender Wärme nicht so schnell zu, als die Wärme, zum größten Vortheil der Säfte organischer Körper, von denen es der Hauptbestandtheil ist; bey einem bestimmten Grad von Kälte gerinnt es zu einer festen durchsichtigen Masse, (Eis), die spezifisch leichter ist als es, auch selbst wenn man es vorher von Luft, durch Kochen und unter der Luftpumpe so viel wie möglich, gereinigt hat. Seine Elasticität, die man freylich muthmaßen konnte, aber von vielen bezweifelt worden ist, ist nun erwiesen. (S. die Note zu §. 473). Ob es einfach sey oder nicht, ist noch nicht mit dem Grade von Gewißheit ausgemacht, der alle weitere Versuche darüber entbehrlich machen könnte, so sehr auch von vielen das Gegentheil behauptet wird. Hier von kann eigentlich nur erst alsdann gehandelt werden, wenn wir die verschiedenen Luftarten kennen gelernt haben. Ausgemacht ist wohl indessen, daß es für sich nicht in Erde verwandelt werden kann. Das reinste Wasser muß durch die Kunst erhalten werden, in der Natur ist es nie ganz rein, selbst Regen- und Schneewasser enthält fremde Theile, wiewohl unter manchen Umständen nur sehr wenige. Was man in dem gemeinen Wasser hauptsächlich antrifft, ist Luftsäure, theils frey, theils mit mineralischem Alkali verbunden, Glaubersalz, Salpeter, Gips, Bittersalz, Kalk- und Bittersalzerde in Luft- Salz- oder Salpetersäure aufgelößet, Kupfer- Eisen- und Zinkvitriol auch in Luftsäure aufgelößetes Eisen ꝛc. daher die Nahmen weiche, harte, und mineralische Wasser, nach dem manche dieser Beymischungen wenig merklich oder beträchtlich sind. Diese Beymischungen der Wasser sowohl in Rücksicht auf das Was? als das Wieviel? genau anzugeben, ist eine der nützlichsten, aber auch der schwersten Beschäftigungen der Chemisten.

Andreas Sigmund Marggrafs chymische Untersuchung des Wassers; im 1ten B. seiner chemischen Schriften S. 391.

T. BERGMANN de analysi aquarum. Opusc. Phys. et chem. Vol. I.

Schäffers oben S. 147. angeführtes Werk S. 302.

West-

Westrumb Anleitung zur Prüfung eines mineralischen Wassers (Kleine phys. chem. Schriften. 1 B. 2 Hft.)

J. F. A. GÖTTLINGS vollständiges chemisches Probircabinet zum Handgebrauch für Scheidekünstler, Aerzte etc. 1 Theil. Jena 1790. 8. p. 119.

J. C. W. Remler Tabellen über den Gehalt der in neuen Zeiten untersuchten Mineralwasser nach Classen und Gattungen ꝛc. Erfurt 1790 Querfolio.

Uebrigens ist das Wasser ein Auflösungsmittel von Salzen, verschiednen Erden, gummigten und schleimigten Substanzen; es befindet sich in Vegetabilien, Thieren und den meisten Mineralien, wenn es auch gleich nicht immer flüssig erscheint. So ist es in dem harten und trocknen Guajak-Holz, in den Knochen und Hörnern der Thiere in den Crystallen der Salze gebunden enthalten, und wird durch Destillation wieder frey.

Nach dieser näheren Betrachtung einiger Körper, (die übrigen werden an den Stellen vorkommen, wo der Hr. Verf. Veranlassung dazu giebt) davon die Kenntniß im künftigen nicht entbehrt werden kann, schließe ich diesen Anhang mit einigen Anmerkungen zu den letzten §§. des sechsten Abschnitts.

§. 201. k.

Viele Auflösungen sind mit einem Aufbraußen verbunden; bey vielen entsteht eine Hitze, und bey andern eine Kälte. In den beyden ersten Fällen, werden Körper, die in den folgenden Abschnitten umständlicher betrachtet werden sollen, frey gemacht. Im ersten Fall ist es ein elastisches Flüssiges, das sich in Gefäßen auffangen läßt, und dahin gehören die meisten von den Luftarten; im zweyten ist es ebenfalls ein flüssiges Wesen, das sich aber nicht in Gefäßen einsperren läßt, nemlich Feuerwesen, die Ursache der Wärme, welches, sobald es entbunden ist, nicht bloß aufsteigt, sondern durch die Gefäße selbst dringt und sich in die benachbarten Körper verliert; wo Kälte entsteht, da ist, um den neuen Körper der durch die Auflösung hervorgebracht wird, auszumachen, Feuermaterie nöthig gewesen, es entsteht so zu reden ein Feuerleerer Raum, der sich mit dem Feuer des Gefäßes anfüllet, und da dieses wieder Feuer aus den benachbarten Körpern z. B. der Hand, nimmt, so entsteht dadurch was wir Kälte nennen. Geschiehet

dieser Uebergang plötzlich, wie bey der Auflösung des Eises im rauchenden Salpetergeist, so erstarrt selbst das benachbarte Queckſilber, zumahl wenn ihm vorher schon ein großer Theil seines Feuerwesens ist geraubt worden, wie bey kalter Witterung leicht geschehen kann.

§. 201. l.

Auch ziehen sich bey den Auflösungen die Körper öfters so stark an, das sich ihre ganze Natur verändert zu haben scheint. Z. B. das ätzende (von seiner Luftsäure befreyte), fixe, vegetabilische Laugensalz, und die höchstconcentrirte Vitriolsäure äußern eine Würkung auf das Fleisch, die fast der vom Feuer selbst gleicht; mit einander aufgelöset geben sie den vitriolisirten Weinstein, ein gar nicht stark schmeckendes Neutralsalz. Auch ist nun die Säure durch das fixe Laugensalz so gebunden daß ſie selbst ihre Flüchtigkeit verloren hat. Dieser Verlust der Eigenschaften scheint von dem Grad der Stärke abzuhängen, mit welchem sich die Körper selbst ziehen. So schmeckt Vitriolsäure und Wasser (Vitriolgeist) sehr stark; Vitriolsäure und flücht. Alk. (gheim. Salm.) schwächer; Vitriolsäure und fixes veget. Alkali (vitriolisirter Weinstein) noch schwächer; Vitriolsäure und Kalcherde, oder Schwererde, (Gyps, Schwerspath) gar nicht mehr. Diese Betrachtungen führen nothwendig auf die Verwandtschaften; besondere Anziehung; Wahlanziehung (attractio electiva) der Körper, eine der wichtigsten Lehren der ganzen Chemie und auf welcher ihre meisten Operationen beruhen, und wovon wenigstens einige Kenntniß beym Vortrage der Physik unentbehrlich ist.

§. 201. m.

Die anziehenden Kräfte die wir z. B. zwischen der Erde und den auf ihr befindlichen Körpern, zwischen Wasser und Glas bey den Haarröhrchen ꝛc. bemerkt haben, findet wahrscheinlich zwischen allen Körpern statt, man muß ſie nur in dazu schickliche Umstände bringen. Allein die Gesetze, nach denen sich letztere richten, sind von den Gesetzen der Schwere sehr unterschieden. Alle Körper fallen mit gleicher Geschwindigkeit gegen die Erde, werden also gleich stark von ihr gezogen, allein in den Haarröhrchen steigt der leichte Weingeist nicht so hoch als das schwerere Wasser, ob es freylich auch wahrscheinlich ist, daß im strengsten Verstand,

stand, wegen der magnetischen Beschaffenheit unserer Erde, an manchen Stellen derselben ein Pendel mit einer eisernen Linse anders schwingen würde als ein anderes. Dieser Unterschied könnte aber seinen Grund bloß in der Form, der Dichtigkeit ꝛc. der kleinsten Theile haben a).

a) Essai de chymie mechanique par G. L. LE SAGE. 40.

§. 201. B.

Wir haben oben gesehen (§. 200.) daß ein aufgelößeter Körper im Auflösungsmittel zuweilen niederfällt, wenn man einen andern in eben demselben auflößen will, dieses würde nicht geschehen können, wenn dieser zweyte Körper nicht stärker von dem Menstruo gezogen würde, sich also gleichsam zwischen die Theilchen des Menstruums und des ersten Körpers einschöbe, und solchen ganz von dem Menstruum trennte, da er denn, je nachdem er specifisch schwerer oder leichter oder eben so schwer als die neue Verbindung ist, falle oder aufsteigt oder schweben bleibt, doch kann auch der getrennte selbst noch im Menstruo aufgelößet bleiben. Die Chemie giebt also vortreffliche Mittel an die Hand durch Auflößungen sowohl auf dem trockenen als dem nassen Wege *) diese Kräfte der Körper zu untersuchen.

§. 201. C.

Wenn ein Körper A zwey untereinander durch wechselseitiges Anziehen verbundene B und C trennt, und sich dafür selbst mit einem von beiden z. B. mit B wieder auf ähnliche Weise verbindet: so sagt man B und A haben eine nähere Verwandschaft (affinitas) als B und C; ihre Wahlanziehung sey stärker. Diese eben beschriebene, da nämlich zwey verbundene Körper von einem dritten getrennt werden, der sich eines von beiden wieder bemächtiget, heißt die einfache Wahlanziehung (attractio electiva simplex). Wenn hingegen ein Körper A, der selbst in zwey andere a und α zerlegt werden kann, bey der Vermischung mit einem zweyten B, der aus b und β zusammengesetzt ist, sich so mit ihm verbindet, daß eine Umtauschung der Grundstoffe vorgeht, nemlich sich a mit b oder β, und α mit β

*) Auflösung auf dem trocknen Wege nennt man diejenige, wobey das Menstruum durch einen merklichen Grad von Hitze flüssig erhalten werden muß; auf dem nassen, wo dieses nicht nöthig ist.

oder b verbindet, so heißt die Wahlanziehung eine doppelte (attr. elect. duplex, affinitas composita). Ein Paar Beyspiele werden dieses deutlicher machen. Wenn das aufgelößete Kochsalz (Salzsäure mit mineral. Alkali verbunden) das fixe Gewächs-Laugensalz im Wasser antrifft, so verbindet sich letzteres mit der Salzsäure des erstern, und macht mit derselben Digestivsalz, das mineralische Alkali aber des erstern geräth aus seiner Verbindung, doch erfolgt hier eigentlich kein Niederschlag, sondern das getrennte mineralische Alkali bleibt im Wasser aufgelößet. Dieses ist die einfache Wahlanziehung; bringt man ätzendes, flüchtiges Laugensalz zu Kalksalpeter, so geschieht kein Niederschlag von Kalk, der aber erfolgt, sobald man das milde, angeschossene dazu nimmt. Die Ursache ist, letzteres ist eine Art von Neutralsalz, indem es mit der Luftsäure verbunden ist; hier verbindet sich also bey der Mischung die Luftsäure des Laugensalzes mit dem Kalke, mit dem sie eine sehr starke Verwandschaft hat, und macht rohen Kalk, der im Wasser niederfällt, das flüchtige Laugensalz allein konnte der Salpetersäure ihren Kalk nicht rauben, weil ersteres eine geringere Verwandschaft mit der Salpetersäure besitzt als der Kalk. Das reine flüchtige Laugensalz und die vom Kalke getrennte Salpetersäure bleiben aufgelößet, und geben bey der Crystallisation entzündbaren Salpeter; dieses ist die doppelte Wahlanziehung.

Mehrere Beyspiele kommen in den Vorlesungen vor.

§. 201. p.

Die Grade dieser Verwandschaften mehrerer Körper hat zuerst Geoffroi der ältere im Jahr 1718 in Tabellen gebracht, die nachher vornemlich durch Bergmann erweitert, verbessert und bequemer eingerichtet worden sind. Bergmanns Tafeln befinden sich außer den Schriften dieses großen Chemikers, auch noch in andern Werken z. B. in Scheffers Vorlesungen, und Elliots Anfangsgründen derjenigen Theile der Naturlehre, welche mit der Arzneywissenschaft in Verbindung stehen, aus dem Engl. übersetzt von D. Ang. Wilh. Bertram. Leipzig, 1784. 8. Aus letzterem Buche entlehne ich, mit einigen geringen Abänderungen in der Form, nachstehende dem phlogistischen System angepaßte Verwandschafts-Tabelle, die für unsere Absicht hinreichend seyn wird.

Verwandt-

Verwandtschafts-Tabelle. *)

1) Vitriolsäure. Phlogiston (Schwefel); fixes Alkali; flüchtiges Alkali; Magnesia; Zink; Eisen (Eisen-Vitriol); Kupfer; Wasser (Vitriolgeist).

2) Salpetersäure. Phlogiston (Salpeterluft); fixes vegetab. Alkali; fixes mineralisches; flüchtiges; Eisen (Eisensalpeter); Kupfer; Silber (Höllenstein); Wasser (Salpetergeist).

3) Salzsäure. Fix. mineral. Alkali; Kalkerde; flücht. Alkali; Spiesglaskönig (Spiesglasbutter); Silber; Queckſilber; Bley (Hornbley); Wasser (Salzgeist).

4) Essigsäure. Fixes Alkali; flüchtiges; Bittererde; Bley (Bleyzucker); Kupfer; Wasser (Weinessig).

5) Fixes veget. Alkali. Vitriolsäure; Salpetersäure; Salzsäure; Weinsteinsäure; Luftsäure (mildes, veget. Alkali).

6) Fixes mineral. Alkali. Vitriolsäure; Salpetersäure; Salzsäure; Weinsteinsäure; Luftsäure; (mildes, mineral. Alkali).

7) Flüchtiges Alkali. Vitriolsäure; Salpetersäure; Salzsäure; vegetabilische Säure (vegetab. Salmiak); Luftsäure (mildes, flüchtiges Alkali).

8) Kalkerde. Vitriolsäure; Salpetersäure; Salzsäure; vegetabilische Säure; Luftsäure (roher Kalk); Wasser (Kalkwasser).

9) Bittererde. Vitriolsäure; Salpetersäure; Salzsäure; vegetabilische Säure; Luftsäure (Magnesia).

10) Metalle. Salzsäure; Vitriolsäure; Salpetersäure; Essigsäure. Die Nahmen einiger aus der Verbindung dieser Säure mit metallischen Kalken sind in der Tabelle S. 158 angeführt).

11)

*) Diese Tafel gehörig zu verstehen ist folgendes zu merken. Das numerirte und gröber gedruckte Wort, bezeichnet den Hauptkörper, dessen Verwandschaften mit den darauf folgenden immer desto gröser sind, je näher sie dem Hauptkörper selbst stehen. Die in Klammern ( ) eingeschlossenen Worter sind die gewöhnlichen Benennungen der Verbindung des unmittelbar vorhergehenden Körpers mit dem Hauptkörper. Die Nahmen der übrigen Verbindungen stehen oben in der Tabelle für die Neutral- und Mittelsalze.

S. 151, 152.

11) Brennbares. Luft (phlogiſtiſirte Luft); Vitriolſäure (Schwefel); Phosphorſäure (Phosphorus); metalliſche Erden (Metalle); vegetabiliſche und thieriſche Erden (Kohlen).

12) Schwefel *). Fixes Alkali (Schwefel-Leber); abſorbirende Erde (Kalk-Leber); Eiſen ( ); Spiesglanzkönig (Spiesglanz); Queckſilber (Zinnober).

13) Weingeiſt. Waſſer (verdünnter Weingeiſt); weſentliche Oele (Eſſenzen).

14) Waſſer. Weingeiſt (verdünnt. Weing.); flüchtiges Alkali (Salmiakgeiſt).

15) Luftſäure. Kalkerde (roher Kalk); Bittererde (Magneſia; fixes Alkali (mildes fixes Alkali); flücht. Alkali (mildes flücht. Alkali).

Ueber dieſen Anhang können außer den ſchon angeführten Schriften vorzüglich nachgeſehen werden:

Erxlebens von Wiegleb herausgegebene Anfangsgründe der Chemie. Göttingen, 1784. 8. neue Auflage 1793. 8.

Joh. Fried. Gmelins Grundriß der allgemeinen Chemie. Göttingen 1789. 2 Theile. 8.

Joh. Chriſt. Wieglebs Handbuch der allgemeinen Chemie. Berlin und Stettin, 1781. 8. B. I. II.

Peter Josephs Macquers Chymiſches Wörterbuch, mit Anmerkungen und Zuſätzen vermehrt von D. J. Gottf. Leonhardi neue Auflage. I-Vter Theil (bis Schw.) Leipzig 1788-1790.

Grens Syſt. Handbuch der Chemie in 2 Theilen. Halle 1790. 8. Von dieſem Werk wird erſtens eine umgearbeitete Ausgabe erſcheinen.

D. Sigis. Fried. Hermbſtädt Syſtem. Grundriß der allgemeinen Experiment. Chemie ꝛc. III. Theil. Berlin 1791. 8.

Für die antiphlog. Chemie S. die oben (S. 151.) angeführten Werke.

*) Dieſer iſt freylich nach den Phlogiſtikern nicht einfach, kann aber, weil er ſich mit den nachſtehenden Körpern ohne Zerſetzung verbindet, hier als einfach angeſehen werden.

VII.

Siebenter Abschnitt.

Von der Luft.

Elasticität und Schwere der Luft.

§. 202.

Wir sind allerwärts mit einem Körper umgeben, der alle Merkmale eines flüssigen an sich trägt, und zwar nicht gesehen, aber doch gefühlet werden kann, wenn wir ihn gegen uns treiben oder uns schnell in ihm bewegen. Leichte Körper (doch auch zuweilen Häuser und Eichbäume, L.) werden durch ihn fortgestoßen: auch wenn wir Wasser in ein so genanntes leeres Glas mit einer engen Oeffnung gießen wollen, so zeigt es sich, daß etwas in dem Glase seyn muß, was dem Wasser widersteht, weil es durch die enge Oeffnung, wodurch das Wasser einfließt, nicht zugleich ausweichen kann. Diesen Körper nennen wir Luft. Daß sich andere Körper mit Leichtigkeit in ihr bewegen können, so daß ihnen die Luft leicht ausweicht, das hat sie mit andern flüssigen Körpern gemein.

§. 203.

Wenn man ein Glas mit der Oeffnung nach unten gekehrt in einem etwas tiefen Gefäße dergestalt

gestalt unter Wasser taucht, daß der Rand des Glases die Oberfläche des Wassers ringsherum zugleich berührt, so füllt das Wasser die Höhlung des Glases nicht aus, wie doch nach dem 157 § geschehen sollte, wenn das Glas völlig leer wäre. Die Ursache ist, weil die Luft hier dem Wasser nicht ausweichen kann, und doch nicht Wasser und Luft an einem Orte zugleich seyn können. Da man aber dennoch bey diesem Versuche bemerkt, daß das Wasser in einen Theil des Glases hineindringt, ungeachtet das Glas vorher ganz mit Luft angefüllt war, und daß die Luft alsdann das Glas immer um desto stärker noch aufwärts zu treiben bemüht ist, je tiefer man es unter das Wasser drückt, so darf man sicher die Folge daraus ziehen, daß die Luft zusammengedruckt werden könne, alsdann aber ein Bestreben äußere sich wieder in ihren vorigen Raum auszudehnen, das heißt, daß sie elastisch sey (§. 32).

Daß das Wasser in das Glas eindringt, und beym allmähligen Aufheben wieder ausgetrieben wird, ist unstreitig ein Zeichen der Elasticität der Luft, nicht aber der Umstand, daß das Glas immer stärker aufwärts getrieben wird, je tiefer ich es untertauche, wenigstens nicht allein, denn ein jedes Stück Holz von geringerem spec. Gewicht als das Wasser, oder ein leeres, etwas hohes und leichtes Glas mit dem Boden voran untergetaucht, würde ebenfalls so aufwärts getrieben werden. L.)

Von der Einrichtung der Täucherglocke (campana vrinatoria).

§. 204.

Aus einer mit Wasser angefüllten oben verschlossenen Röhre fließt das Wasser nicht heraus, ungeachtet die Röhre unten offen ist, wie man doch dieses als eine Wirkung der Schwere erwarten könnte. Diese Begebenheit wird vollkommen begreiflich, sobald man annimmt, die Luft sey wie andere Körper schwer und drücke hierdurch gegen die untere Oeffnung der Röhre, oder erhalte durch ihr Gewicht das Wasser in der Röhre an seinem Orte, das also dadurch am Fallen oder am Ausfließen verhindert wird.

§. 205.

Oeffnet man die Röhre oben, so fließt das Wasser zu der untern Oeffnung derselben heraus. Es kann dieß auch nach der gegebenen Erklärung nicht anders erfolgen; denn nun erfährt das Wasser oben eben sowohl den Druck der darauf liegenden Luft, als unten; beide Drucke heben sich einander auf, und das Wasser muß vermöge seiner Schwere aus der Röhre ausfließen.

Dieß erklärt die Einrichtung und den Gebrauch des Stechhebers, den Nutzen des Spundloches an einem Fasse, wie auch die Wirkung des Zauberbrunnens, (eines nach diesen Gründen sehr nett eingerichteten Dintenfasses, der Taschen-Schreibfeder mit Dinte, des magischen Trichters, u. d. gl. A.)

§. 206.

Nähme man zu diesen Versuchen anstatt der Röhre ein Gefäß, das unten eine weite Oeffnung hat,

hat, so würde das Wasser ausfließen, wenn auch das Gefäß oben verschlossen wäre. Denn das Wasser steht in diesem weiten Gefäße nicht sogleich ruhig, sondern bleibt eine Zeitlang in Bewegung, wenn man das Gefäß in die angezeigte Lage gebracht hat. Gesetzt nun, es stünde wegen dieser Bewegung in A, 31 Fig. niedriger als in C, so würde die Luft, die allerwärts gleich stark gegen die Oeffnung des Gefäßes drückt, wegen der niedrigen Wassersäule AB in B weniger Widerstand finden als in D; weil die Wassersäule CD höher ist; sie wird also AB aufwärts drücken und DC wird dabey niederwärts gehen müssen, und solchergestalt wird das Wasser bald aus dem Gefäße ausfließen. Verhütet man aber z. B. durch ein vor die Oeffnung gelegtes Blatt Papier, daß die Wassersäule AB nicht so geschwind von der Luft aufwärts getrieben werden kann, so kann auch CD nicht so geschwind sinken, das Wasser wird oben bald horizontal, und es kann nun nicht so leicht ausfließen. Bey einer engen Röhre findet kein so starkes Schwanken statt, und das Wasser fließt daher auch ohne untergelegtes Papier nicht aus.

§. 207.

Aus der Schwere der Luft und ihrem Vermögen, sich zusammendrücken zu lassen, zusammengenommen, folgt, daß sie an einer jeden niedrigern Stelle dichter und zusammengepreßter seyn muß, als an einer höhern. Von der Luft, welche

welche in einem Gefäße enthalten ist, muß die, welche unmittelbar auf dem Boden liegt, das Gewicht aller darüber stehenden tragen, und dadurch in einem gewissen Maaße zusammengedrückt werden. Die Luft darüber trägt schon ein geringeres Gewicht, und wird also auch nicht in dem Grade zusammengedrückt, wie die darunterstehende, und die alleroberste Luft könnte gar nicht zusammengedrückt seyn, vorausgesetzt, daß gar keine Luft, noch sonst etwas schweres, weiter über dem Gefäße stünde, weil sie kein Gewicht einer über ihr stehenden zu tragen hat. Man sieht bald ein, daß die Weite des Gefäßes nichts in dieser Sache verändert, ja daß der Satz auch auf die Luft angewandt werden könne und müsse, welche die ganze Erde umgiebt, wenn diese etwan eine Kugel ist.

§. 208.

Da in einer beträchtlichen Höhe über uns noch Luft steht, so muß folglich die uns umgebende wohl eine solchergestalt verdichtete und zusammengedrückte Luft seyn. Wie stark sie aber zusammengedrückt ist, oder wie groß der Raum ist, in dem sich z. B. ein Cubicfuß unserer Luft sich selbst überlassen ausbreiten würde, das ist schwerlich mit Genauigkeit zu bestimmen; jedoch steht zu vermuthen, daß er dann einen viele Mahle größern Raum ausfüllen würde.

§. 209.

Wenn man nahe an der Erde ein Gefäß mit Luft verschließt, und es alsdann an einen höhern Ort trägt und öffnet: so muß die Luft wie ein Wind aus der Oeffnung hervordringen. Sie ist nähmlich nahe an der Erde dichter, als in einiger Höhe darüber, und hier kann sie nicht durch das geringere Gewicht der darüberstehenden in eben der Dichtigkeit erhalten werden; sie breitet sich also, so bald sie Freyheit bekömmt, vermöge ihrer Elasticität aus, bis sie mit der sie umgebenden Luft einerley Dichtigkeit hat. Otto von Guerike hat diesen Versuch wirklich angestellt.

§. 210.

Oeffnete man hingegen ein Gefäß, das von Luft entweder ganz leer wäre, oder nur eine verdünnte Luft enthielte, so müßte es bald mit Luft angefüllt werden, die eben so dicht wäre, als die auswendig herumstehende. Wäre die Oeffnung des Gefäßes aber unter Wasser getaucht, so könnte nun zwar die Luft nicht selbst hineindringen, aber sie würde doch wegen ihrer Schwere und Elasticität das Wasser in die Höhlung des Gefäßes hineintreiben. Die Alten erklärten diese und ähnliche Erfahrungen unrichtig daraus, daß die Natur einen Abscheu vor dem leeren Raume (fuga vacui) habe; sie haben ihren Grund in den oben erwiesenen Gesetzen des Gleichgewichtes.

Hieraus wird begreiflich, wie sich ein Blasebalg mit Luft anfüllt, wie eine Sprütze oder eine Pumpe (das

(das Saugwerk) Waſſer zieht, wie das Saugen geſchieht, u. m. d. gl.

Von den Ventilatoren.

Beſchreibung der nützlichen Maſchine des Hrn. Steph. Hales u. ſ. w. im Hamb. Mag. II. Band, 25 S.

Treatiſe on ventilators by STEPH. HALES. Lond. 1758. gr. 8. Vol. I. and. II.

§. 211.

Wenn man eine zugebundene Blaſe, die nicht durch viel Luft aufgetrieben iſt, über ein Kohlenfeuer hält, ſo dehnt ſie ſich immer mehr und mehr aus, und wird dadurch aufgetrieben, ja ſie kann ſelbſt davon zerſpringen; in der Kälte fällt ſie wieder zuſammen. Die Luft muß alſo durch die Hitze ausgedehnt werden.

§. 212.

Dieſe Eigenſchaft der Luft dient, ein Gefäß mit einer engen Oeffnung mit Waſſer zu füllen, wobey ſonſt die Luft widerſteht (§. 202). Denn wenn man das Gefäß erwärmt, ſo dehnt ſich die Luft darin aus, und dringt zum Theil zur Oeffnung deſſelben heraus, hält man nun die Oeffnung unter Waſſer, ſo wird dieſes durch den Druck der äußern Luft in das Gefäß hineingetrieben, ſo bald ſich die Luft in dem Gefäße bey der Erkältung deſſelben wieder zuſammenzieht. So kann man auch finden, wie ſtark ein gewiſſer Grad der Hitze die Luft ausdehnt.

Robins hat ſo gefunden, daß die Luft durch die Hitze eines weißglühenden Eiſens in einen viermahl größern Raum ausgedehnt wird, als den ſie kalt einnimmt,

(Faujas de St. Fond's fälschlich sogenanntes Montgolfierisches Gas.) L.

§. 213.

Die Erfahrung lehrt ferner, daß eine Pumpe (das Saugwerk, L.) das Wasser nicht höher zu ziehen vermögend ist, als ohngefähr zwey und dreissig rheinländische Fuß hoch. Es ist auch leicht begreiflich, daß der Druck der Luft endlich seyn und eine bestimmte Größe haben müsse, folglich nicht eine Wassersäule von einer jeden Höhe zu heben oder zu tragen vermögend seyn könne. Eben so darf die oben verschlossene und mit Wasser gefüllte Röhre (§. 204) nicht über zwey und dreyssig rheinländische Fuß hoch seyn, wenn alles Wasser in ihr durch den Druck der Luft erhalten werden soll. Eine höhere Wassersäule ist schwerer als die ihr entgegen drückende Luft, sie sinkt also, und das Wasser fließt unten so lange aus, bis die Wassersäule nicht mehr stärker drückt als die Luft, oder bis sie ohngefähr nur zwey und dreyssig rheinländische Fuß hoch ist.

Galilei hat diese Entdeckung zuerst von ohngefähr gemacht und dadurch den Weg zur weitern Kenntniß der Luft ansehnlich gebahnt.

(Schon vor dem Galilei hatte Descartes sehr richtige Begriffe von der Sache; er erklärt in einem Briefe an den P. Mersennus *) die Erhebung des Wassers und dessen Hängenbleiben im Stechheber aus dem Druck der Luft, auch die Erhaltung des Queckſilbers in einer oben verschloßnen Glasröhre. Es ist zwar das Datum dieser Briefe nicht genau bezeichtigt, allein da der erstenwähnte Brief eine Critik der damahls noch unrichtigen Meinung des Galilei hierüber, die er in seinen Dialogen vorträgt enthält,

enthält, so ist es wohl ausgemacht, daß Descartes eher als Galilei auf die Wahrheit gerathen ist. L.)

*) Renati Descartes Epistolae. 1682. Part. II. Ep. 91. 94. 96. und Part. III. Epist. 102.

§. 214.

Da sich mit einer mehr als 32 rheinländische Fuß langen Röhre der Versuch nicht ohne große Mühe und Schwierigkeiten anstellen läßt, so macht man ihn gemeiniglich und freylich eben so gut mit Queckſilber und einer weit kürzern Röhre. Das Queckſilber ist nähmlich ohngefähr vierzehn Mal schwerer als Wasser, und es muß also in der oben verschlossenen Röhre auch vierzehn Mal niedriger, folglich ohngefähr acht und zwanzig rheinländische Zolle hoch stehen. AD, 32 Fig. sey eine solche Röhre, die über acht und zwanzig Zoll lang ist und ganz mit Queckſilber angefüllt, dann aber mit der Oeffnung unten in ein Gefäß mit Queckſilber B gehalten wird, so muß das Queckſilber in der Röhre von A bis C herabfallen, so daß CD ohngefähr acht und zwanzig rheinländische Zoll lang ist. In AC wird weder Luft noch Queckſilber seyn können.

Warum die Röhre unten in ein Gefäß mit Queckſilber getaucht wird, läßt sich aus §. 206. erklären.

Mit Queckſilber hat Evangel. Torricelli 1643 den Versuch zuerst angestellt. Noch jetzt nennt man die Röhre von ihm die torricellische Röhre, und den luftleeren Raum in derselben über dem Queckſilber die torricellische Leere (vacuum torricellianum).

§. 215.

Die Erfahrung lehrt, daß das Queckſilber in der toricellischen Röhre nicht zu allen Zeiten

und an allen Orten gleich hoch steht, sondern daß diese Höhe einigen Veränderungen unterworfen ist. Die Luft muß also zu der Zeit und an denen Orten, wo das Queckſilber höher steht, ſchwerer seyn, (oder ihre Elaſticität muß größer seyn, L.) als da wo es niedriger steht. Aus der jedesmaligen Höhe des Queckſilbers in der torricelliſchen Röhre kann man finden, wie ſtark eine jede gegebene Fläche von der darüber ſtehenden Luft gedrückt werde, weil dieſe Luftſäule eben ſo ſchwer iſt (eigentlich eben ſo ſtark drückt, L.) als eine Queckſilberſäule über eben der Fläche und von der Höhe des Queckſilbers in der torricelliſchen Röhre.

Ein rheinländiſcher Cubicfuß Queckſilber wiegt 1176 Pfund Troygewicht; man darf alſo nur für jeden Zoll der Queckſilberhöhe über einem Quadratfuße 98 Pfund; für jede Linie der Queckſilberhöhe in der toricelliſchen Röhre 8 Pfund 2 Unzen rechnen.

Wenn man die Oberfläche der Haut eines erwachſenen Menſchen funfzehn Quadratfuß, und die Höhe des Queckſilbers in der Röhre acht und zwanzig Zoll rechnet, ſo trägt ein Menſch beſtändig 41160 Pfund Luft auf ſich.

Die Luftpumpe.

§. 216.

Noch näher hat man die Luft ſeit der Erfindung der Luftpumpe (antlia pneumatica) kennen gelernt, wodurch man die Luft aus Gefäßen wegnehmen kann. Der erſte Erfinder derſelben iſt Otto von Guerike, der zu Magdeburg um die Mitte des ſiebenzehnten Jahrhunderts (das eigent-

eigentliche Jahr der Erfindung iſt unbekannt, L.) nach einigen vergeblich angeſtellten Verſuchen vermittelſt einer großen Sprütze endlich eine hohle Kugel von Luft leer machte. Seine merkwürdigen weitern Verſuche wurden bald darauf bekannt, und er ſelbſt ſtellte ſie 1654 in Gegenwart des Kaiſers Ferdinand III. und einiger deutſchen Fürſten zu Regensburg an. In Schriften hat ſie Kaſper Schott zuerſt bekannt gemacht, der Guerikens Werkzeuge durch den Kurfürſten von Mainz Johann Philipp erhalten hatte.

CASP. SCHOTTI ars mechanico - hydraulico - pneumatica. 1657. 4.

OTT. DE GUERIKE experimenta noua vt vocantur magdeburgica de vacuo ſpatio. Amſtel. 1672. fol.

§. 217.

Boyle brachte bey der Luftpumpe einige anſehnliche Verbeſſerungen an, ſo daß er ſelbſt von ſeinen Landsleuten als der Erfinder derſelben angeſehen und auch der dadurch hervorgebrachte luftleere Raum gemeiniglich die boyliſche Leere (vacuum boylianum) genannt wird. (Seltſam genug, weil er in der Vorrede zu hier unten angezeigtem Werk: new experiments etc. ſelbſt geſteht, daß er der Erfinder nicht ſey. L.) Nachher haben Huygens, Sengverd, Hauksbee, Nollet, Leupold, Smeaton (vorzüglich, Hurter, Haas, Cuthbertſon, L.) und andere, noch mancherley Veränderungen und Verbeſſerungen an dieſem Werkzeuge gemacht.

Luftpumpen, in welchen Queckſilber im Hauptſtiefel die Stelle des gewöhnlichen Stempels vertritt, haben a) Baader, b) Hindenburg, und c) Michel angegeben, auch der berüchtigte Swedenborg, wovon man in den Act. Erud. für 1722 S. 264 eine kurze Beſchreibung und Tab. IV. Fig. II. eine ſehr unvollſtändige, zum Verſtändniß des Hauptgedankens aber doch hinreichende Abbildung findet; jedoch ſcheint die Hindenburgiſche Einrichtung unter allen die bequemſte zu ſeyn. Cazalet d) bedient ſich ſtatt des Queckſilbers des Waſſers. L.

a) S. Hübners phyſ. Tagebuch für Freunde der Natur 1ter Jahrg. 4tes St. und C. F. HINDENBURG oratio de antlia BAADERIANA hydroſtatico-pneumatica, Lipſ. 1787. 4. von ihrem Erfinder verbeſſert in Gren's phyſ. Journal B. II. S. 326.

b) HINDENBURGI Antliae nouae Hydraul. Pneum. Mechanismus et deſcriptio. Lipſ. 1789. 4.

c) Rozier Sept. 1789.

d) Ebendaſ. May 1789.

New experiments phyſico-mechanical, touching the ſpring of the air, by ROB. BOYLE. Oxf. 1660. 8; *Works Vol. I. pag. 1.*

Ebendeſſ. Continuation of new experiments phyſico-mechanical, touching the ſpring and weight of the air, the firſt part. Oxf. 1669. 4; *Works Vol. III. pag. 1.*

Ebendeſſ. tracts of a diſcovery of the admirable rarefaction of air. Lond. 1761. 4; *Works Vol. III. p. 292.*

Ebendaſſ. continuation of new experiments touching the ſpring and weight of air. Lond. 1681. 8; *Works Vol. IV. pag. 96.*

Ebendeſſ. the general hiſtory of the air, deſigned and begun. Lond. 1692. 4; *Works Vol. V. pag. 105.*

Nouvelles experiences du vuide, par M. PAPIN. à Paris 1674. 4.

WOLF. SENGUERD inquiſitiones experimentales quibus aeris natura explicatur. Leid. 1699. 4; und die Vorrede zu ſeiner Phyſik.

HAUKSBEE in ſeinen phyſico-mechanical experiments.

Jak. Leupolds deutliche Beſchreibung der ſogenannten Luftpumpe, Leipz. 1707, 4; Fortſetzung, Leipz. 1712. 4.

Memoire

Memoire sur les instruments qui sont propres aux experiences de l'air, par Mr. l'abbé NOLLET, prém. partie; *Memoir de l'acad. roy. des sc. 1740. pag. 385.* sec. partie; pag. 567. troisi. partie; *Mem. de l'acad. roy. des sc. 1741. p. 388.*

A letter from M. J. SMEATON — — concerning some improvements made by himself in the air-pump; in den *Philos. Transact. Vol. XLVII. pag. 415.*

De la nature de l'air par M. MARIOTTE à Paris 1679. 12; und Oeuvr. Tom. I. p. 148

CHRIST. WOLFFII elementa Aërometriae Lipſ. 1706. 12.

Georg Moritz Lowitz Sammlung der Verſuche, wodurch ſich die Eigenſchaften der Luft begreiflich machen laſſen. Nürnberg, 1754. 4.

*Leiſtens Beſchreibung einer neuen Luftpumpe. Wolfenbüttel. 1772. 4.

Eine vortheilhaft eingerichtete Luftpumpe mit Windbüchſen-Ventilen beſchreibt Hr. Prof. Schrader in Gren's Journal der Phyſ. B. III. S. 357. L.)

§. 218.

Der Hauptheil der Luftpumpe iſt ein metallener hohler Cylinder AB, 33 Fig. worin ſich ein Stempel C mit Leichtigkeit und doch ſo bewegen läßt, daß zwiſchen ihm und dem Cylinder keine Luft durchdringen kann. Wenn nun mit der Höhlung des Cylinders ein ſtarkes hohles Gefäß D verbunden und der Stempel von A bis nach B gezogen würde, ſo wird der Cylinder AB von Luft leer ſeyn und die Luft in D ſich daher ausbreiten, und nun auſſer dem Raume D auch noch den Raum AB erfüllen. Könnte man jetzt den Stempel dergeſtalt wieder nach A zurücktreiben, daß dennoch die in AB enthaltene Luft nicht wieder in D eindränge, ſondern einen andern Ausweg fände, und man wiederhohlte die

nähmliche Arbeit zu mehrern Malen, so würde B immer mehr von Luft befreyet oder die Luft aus D ausgepumpt werden (exantlari).

§. 219.

Dieses kann erhalten werden, wenn zwischen A und D ein metallener Hahn angebracht wird der auf eine gedoppelte Weise durchbohrt ist; ein Mal so, daß die Luft durch ihn durch, von D nach A und wieder rückwärts gehen kann, zweytens auch so, daß die Luft aus AB durch ihn durch, zu der äußern Luft gelangen kann. Wenn sich nun der Hahn während der Zeit, daß der Stempel von A nach B gezogen wird, in der ersten Lage befindet, so kann sich die Luft aus D auch mit durch den Raum AB ausbreiten; wird aber dann der Hahn in die zweyte Lage gebracht und der Stempel wieder nach A zurückgedrückt, so muß dabey alle Luft in AB durch die Oeffnung des Hahns heraus und in die freye Luft getrieben werden.

§. 220.

Dieß ist die Einrichtung der ältesten Art von Luftpumpen mit dem Hahnen, welche die Unbequemlichkeit hat, daß man zwischen jeder Bewegung des Stempels erst Veränderungen mit dem Hahnen machen muß *). Jetzt werden die Luftpumpen gewöhnlicher Weise mit Ventilen gemacht, gewissen Werkzeugen, welche der Luft nur den Fortgang nach Einer Richtung, nicht aber

aber auch zugleich nach der entgegengesetzten erlauben. Wenn zwischen D und A ein solches Ventil angebracht wäre, das nach der Richtung DA offen ist, und ein anderes Ventil näher nach A zu, oder auch in dem Stempel selbst, das von innen nach aussen zu offen ist, so kann das Auspumpen ebenfalls geschehen, und zwar in einer kürzern Zeit, weil sich die Ventile von selbst, oder vielmehr durch den Druck der Luft schließen, wenn es nöthig ist, da der Hahn hingegen jedesmal langsamer mit der Hand gedrehet werden muß.

*) (Diese Unbequemlichkeit wäre gering. Auch hat man schon Luftpumpen, wo sich die Hahnen, blos durch das Umdrehen der Kurbel, öffnen und schließen. Könnten die Stempel so verfertigt werden, daß zwischen ihnen und den Hahnen keine Luft sitzen bliebe, so verdienten die Luftpumpen mit Hahnen immer den Vorzug. Auch hat man dergleichen angegeben; unter andern findet sich die Beschreibung einer solchen Einrichtung die mein Bruder vorgeschlagen hat im Gothaischen Magazin für das Neueste aus der Physik im III. B. 3tes St. S. 107. Ventile werden endlich nicht mehr von der verdünnten Luft gehoben, und dann steht die Verdünnung stille. Schon Otto Guerike hat Einrichtungen gebraucht die Ventile von aussen zu heben, wenn es die Elasticität der Luft von innen nicht mehr konnte. Jetzt haben die Hrn. Hurter und Haas ein Schweizer und ein Deutscher in England Luftpumpen angegeben, wo dieses durch ein Pedal auf die einfachste Weise geschieht. Ich habe davon in der Beschreibung meiner Luftpumpe, oben nach der Vorrede, das wesentliche der Einrichtung beygebracht. L.)

Vorzüge der Smeatonschen Luftpumpe. Birnprobe. (Die Beschreibung der Luftpumpe stehet oben nach der Vorrede. Die Birnprobe, selbst ist Tab. IV. b.

unter

unter der Glocke bey q r vorgestellt. Der Erfinder der Birnprobe ist ebenfalls Hr. Smeaton, der selbst nicht einmal alle die Vorzüge seines Instruments ganz gekannt zu haben scheint. Auf diese Weise allein läßt sich der Grad der Verdünnung der Luft messen: sie ist also eigentlich ein Dichtigkeitszeiger, da das kleine Barometer, das man unter die Glocke setzt sowohl, als das Große, und das Heberförmige, das man außerhalb anzubringen pflegt, bloße Elasticitätszeiger sind. Will man aus letztern, nach bekannten Regeln auf die Verdünnung schließen, so geräth man oft in kaum zu übersehende Irrthümer. Es entstehen nähmlich beym Verdünnen der Luft elastische Dämpfe, die ihre Stelle vertreten, und auf das Barometer wirken, bey der Birnprobe aber, werden sie beym Zulassen der Luft wieder niedergeschlagen, und wirken alsdann nicht mehr auf das Quecksilber. Daher rührt der oft sehr große Unterschied zwischen der Verdünnung, die man aus dem Barometer, und der, die man aus der Birnprobe geschlossen. Doch könnte auch der Unterschied der Rechnungen hier zum Theil entweder daher rühren, daß die bekannten Gesetze (§. 248) auf große Verdünnungen nicht mehr anwendbar sind, oder daß die Birnprobe selbst, so richtig auch das Principium seyn mag, worauf sich ihr Gebrauch gründet, nach ihrer gegenwärtigen Einrichtung noch Mängeln unterworfen ist, die sich nicht so leicht vermeiden oder schätzen lassen S. Joh. Brook's vermischte Erfahrungen, über die Electricität, die Luftpumpe und das Barometer. Aus dem englischen mit Zusätzen und Anmerkungen von L. C. D. Kühn Leipz. 1790. 8. L.

§. 221.

Anstatt des Gefäßes D bedient man sich gemeiniglich gläserner Glocken, die auf einen messingenen Teller gesetzt werden. Zwischen den Rand der Glocke und den Teller wird ein mäßig dickes

dickes naſſes Leder *) gelegt, damit beide deſto genauer aufeinander ſchließen und die Luft nicht von außen wieder unter die Glocke dringen kann, wenn man die innere wegnimmt. Der Cylinder der Luftpumpe kann übrigens liegen oder ſtehen, einfach oder doppelt ſeyn; der Stempel vermittelſt eines Handgriffes, einer Winde, oder eines Steigbügels mit dem Fuße gezogen und bewegt werden.

*) (Beſſer zartes Leder, das man in 1 Theil Terpentin und 1 Theil Baumwachs zuſammengeſchmolzen getränkt hat; über alles aber geben die unten abgeſchliffenen Glocken auf einem mattgeſchliffenen Teller mit etwas Baumöl oder noch beſſer Schweineſchmalz beſtrichen, das man aber noch einmahl ſorgfältig ſchmelzen muß, um es völlig von dem Waſſer zu befreyen, deſſen ſich die Fleiſcher dabey bedienen, um ihm die ſchöne weiße Farbe zu geben. L.)

§. 122.

Die Luft kann aber vermittelſt der Luftpumpe nie gänzlich aus einem Gefäße oder unter der Glocke weggenommen werden. Geſetzt der Raum unter der Glocke ſey der innern Höhlung der Luftpumpe gleich, ſo wird bey jedem Zuge die Hälfte von der Luft weggenommen, die vor dieſem Zuge unter der Glocke war, folglich bey dem erſten Zuge die Hälfte, bey dem zweyten ein Viertheil, bey dem dritten ein Achttheil, bey dem vierten ein Sechszehntheil u. ſ. w. derjenigen Luft weggenommen, die anfänglich die Glocke erfüllete: **eben ſo viel aber wie bey dem letzten Zuge weggenommen worden iſt, bleibt immer unter der Glocke,**

Glocke, und nach noch so vielen Zügen immer also doch etwas Luft. Wäre die Luftpumpe nach Verhältniß der Glocke kleiner, z. B. ihre Höhlung nur ein Drittheil der Höhlung der Glocke, so würde nach vier Zügen $\frac{1}{81}$ *) der ersten Luft, also mehr als vorher unter der Glocke bleiben. Unter einer größern Glocke oder durch eine kleinere Luftpumpe, wird daher die Luft langsamer verdünnt als unter einer kleinern Glocke oder durch eine größere Luftpumpe; niemals aber kann die Luft vermittelst einer Luftpumpe gänzlich darunter weggenommen werden: noch weniger kann man einen ganz leeren Raum damit machen.

Die boylische (oder lieber die guerikische) Leere ist also nicht so rein als die torricellische (§. 214.)

*) Dieses würde der Fall seyn, wenn die Capacität des Cylinders und der Röhre $= \frac{1}{2}$ der Glocke wäre. Es muß heißen $(\frac{3}{4})^4 = \frac{81}{256}$. L.

§. 223.

Da es der Druck der Luft ist, was das Queckſilber in der torricelliſchen Röhre erhält, so muß das Queckſilber in derſelben ſinken, wenn ſie ſich im luftleeren Raume befindet. So ist die torricelliſche Röhre an die Luftpumpe angebracht ein Maaßſtab, woran man ſehen kann, ob die Luft durch die Luftpumpe in einem geringern oder größern Grad verdünnt werde *). Ja es braucht nur eine kurze oben verſchloſſene und mit Queckſilber gänzlich angefüllte Röhre dazu genommen zu werden; denn wenn das Queckſilber

ſilber in einer ſo kurzen Röhre nicht mehr durch den Druck der Luft erhalten werden kann, ſo muß dieſe ſchon um ein anſehnliches verdünnt worden ſeyn.

*) (Wie viel die Luft verdünnt worden ſey, zeigen dieſe Inſtrumente eigentlich nicht, ſondern nur, wie ſtark das noch übrige Fluidum im Recipienten druckt, und dieſer Druck hängt theils von der Wärme des Ueberbleibſels und theils von deſſen Beſchaffenheit ab. Siehe die Anmerkung zu §. 220. L.)

§. 224.

Auch kann die torricelliſche Röhre noch auf eine andere Weiſe ein Zeichen abgeben, ob die Luft durch die Luftpumpe ſtark verdünnt werde. Wenn eine lothrechte gläſerne Röhre, die über acht und zwanzig Zoll lang iſt, oben mit dem Raume unter der Glocke in Verbindung ſteht, unten aber in Queckſilber eingetaucht wird, und man nun die Luftpumpe wirken läßt, ſo muß die äußere Luft das Queckſilber immer höher in dieſer Röhre hinauf treiben, jemehr die innere Luft weggenommen wird. Hierbey würde das Queckſilber ganz bis zu der Höhe ſteigen, in welcher es in der torricelliſchen Röhre ſteht, wenn man alle Luft unter der Glocke wegnehmen könnte, (und wenn nicht, wie bey den meiſten Operationen geſchieht, unter der Glocke ein anderes Fluidum entſtünde, das, wie die Luft, elaſtiſch iſt, aber mit ihr weiter keine Verbindung hat, L.) welches aber ſo leicht nicht iſt (§. 222).

Nähe-

Nähere Untersuchung der Luft.

§. 225.

Da die torricellische Röhre und die Glocken der Luftpumpe gewöhnlicher Weise von Glase sind, so muß die Luft nicht durch die Zwischenräumchen des Glases durchdringen können. Eben so wenig dringt sie durch Metall (wie könnte man sonst die Luftpumpe von Metall machen?), und durch nasses oder mit Oel durchdrungenes Leder. Durch Holz hingegen und durch viele andere Körper kann sie durchgehen.

Uebereilt ist Nollets Schluß; daß die Theilchen der Luft gröber seyn müssen als die Theilchen des Wassers, weil die Luft nicht durch nasses Leder dringen könne. Dieß folgt gar nicht.

§. 226.

Wenn man die Luft unter der Glocke weggenommen hat, so hängt die Glocke fest an dem Teller der Luftpumpe an. Die Ursache dieses Zusammenhanges ist der Druck der Luft, welche auswendig auf der Glocke aufliegt und inwendig keinen oder doch nur einen höchst geringen Widerstand findet. Man kann ihn berechnen (§. 215). Eben so wird auch der Schröpfkopf durch die äussere Luft gegen die Haut gedrückt, wenn die innere in demselben durch die Wärme verdünnt worden; das Blut wird dabey in den Schröpfkopf hineingesogen (Anm. zum 210 §). Auf eben diese Weise hängt auch ein erwärmtes umgestürztes Weinglas an einem Mörser, oder ein

nasses

naſſes Leder an einem Gewichte ſo feſt an, daß man ſie daran in die Höhe ziehen kann.

§. 227.

Man könnte ſich wundern, daß die dünnen gläſernen Glocken den Druck ſo vieler Pfunde Luft ertragen können ohne zu zerbrechen, da doch von Luft der andern Seite ihnen nichts entgegen drückt. Aber die runde gewölbte Geſtalt derſelben iſt die Urſache davon und macht, daß weder der eine noch der andere Theil des Glaſes weichen, folglich das Glas nirgends zerbrechen kann. Nimmt man hingegen aus einer eckichten Flaſche, oder aus einem mit einer Glasplatte zugedeckten metallenen Cylinder die Luft weg, ſo wird das Glas ſehr bald von der Luft zerdrückt. Und eben ſo wird auch eine über einen metallenen Cylinder gebundene Blaſe durch den Druck der äußern Luft zerſprengt, wenn man die Luft aus dem Cylinder wegnimmt.

§. 228.

Guerike ſtellte um die Stärke des Druckes der Luft zu zeigen, einen ſehr in die Augen fallenden Verſuch an, indem ein Paar hohle metallene Halbkügeln, die auf einander paßten und eine ganze Kugel ausmachten, nachdem die Luft zwiſchen ihnen weggenommen war, von vier und zwanzig Pferden nicht von einander geriſſen werden konnten. Ihr Durchmeſſer war 0,95 einer magdeburgiſchen Elle *). Noch jetzt nennt man

dergleichen Halbkugeln die magdeburgischen (haemisphaeria magdeburgica). Läßt man die Luft wieder in sie hinein treten, oder bringt man sie in einen Raum, der selbst luftleer ist, so fallen sie leicht auseinander.

Die meinigen haben im Durchmesser 2,73 rheinländ. Zoll, und die Luft würde also die eine Halbkugel gegen die andere mit einer Kraft von 112 Pfund ohngefähr drücken, wenn die innere gänzlich weggenommen werden könnte.

*) Nach Herrn Karsten (Lehrbegriff B. VI. S. 545) ist die Magd. Elle = 1,732 des Paris. Fußes = 250 Pariser Linien. L.

§. 229.

Man hat versucht, das Gewicht eines gewissen Raumes voll Luft nahe an der Erde und in einem bestimmten Grade von Wärme durch die Waage zu finden. Wenn man nämlich ein etwas großes Gefäß, woraus man die Luft so rein als möglich gepumpt hat, abwiegt, und dann untersucht, um wie viel es schwerer wird, wenn man wieder Luft hinein läßt, so kann man wenigstens ohngefähr finden, wie viel die Luft wiegt, welche das Gefäß ausfüllt. Am bequemsten geschieht das Abwägen im Wasser.

Nach Wolffs Versuchen ist ein Cubicfuß Luft ohngefähr 585 Gran Apothekergewicht schwer: gemeiniglich kann man die Luft achthundert Mahl leichter als Wasser rechnen.

In einer Blase kann man die Luft nicht wägen, wie einige vorgeschlagen haben.

§. 230.

§. 230.

Wenn man eine zugebundene Blase, worin nur wenig Luft enthalten ist, unter die Glocke bringt, und die Luft um die Blase herum wegnimmt, so schwillt die Blase bey jedem Zuge immer stärker auf und bekömmt das Ansehen, als ob sie aufgeblasen worden wäre. Denn wenn die von außen auf die Blase drückende Luft weggenommen wird, so muß die in ihr befindliche, weil sie sich in einem zusammengedrückten Zustande befindet, vermöge ihrer Elasticität sich mehr und mehr ausdehnen und gegen die Blase drücken.

§. 231.

In ein Gefäß mit einer engen Oeffnung A, 34 Fig. setze man eine dünne Röhre dergestalt, daß die untere Oeffnung derselben C nicht weit vom Boden des Gefäßes entfernt sey; und daß rings um die Röhre herum bey A keine Luft aus dem Gefäße dringen könne. Das Ende B muß eine kleine Oeffnung haben. Wenn das Gefäß bis EF mit Wasser angefüllt ist, unter die Glocke gesetzt und die Luft darum weggenommen wird, so springt das Wasser aus der Oeffnung der Röhre B heraus. Die Luft in AE breitet sich nämlich nun eben so aus, wie vorher (§. 230) in der Blase, und da ihr der Ausgang allerwärts versperrt ist: so bleibt ihr nichts übrig, als auf die Oberfläche des Wassers EF zu drücken und das Wasser mit Gewalt aus B hervorzutreiben.

Eben das geschieht, wenn dieser Springbrunnen, den man den Heronsball (pila Heronis) nennt erwärmt wird (§. 211).

Man füllt ihn, wie vorher (§. 212.) gelehrt worden; oder auch indem man aus B mit dem Munde die Luft aussaugt und diese Oeffnung alsdann unter Wasser hält.

Auf eine ähnliche Weise kann man auch mit Weingeist einen feurigen Springbrunnen machen.

§. 232.

Man stelle ein Gefäß mit Wasser unter die Glocke und pumpe die Luft aus, so werden sich in dem Wasser Luftblasen sehen lassen, die zum Theil an den Seiten des Gefäßes eine Zeitlang hangen, zum Theil auf die Oberfläche des Wassers kommen und da zerplatzen. Je mehr man Luft wegnimmt, desto größer werden die Blasen. In gelinde erwärmtem Wasser und in zähern flüssigen Materien, z. B. im Biere u. d. g. ist die Menge dieser Blasen noch weit beträchtlicher und giebt dem flüssigen Körper eine wallende Bewegung auf der Oberfläche. Diese Versuche lehren, daß in den flüssigen Körpern ein ansehnlicher Theil Luft vorhanden sey, welche sich ausbreitet und deswegen in die Höhe steigt, so bald die von außen darauf drückende Luft weggenommen wird *). Aus eben dieser Ursache steigen auch in dem Wasser Luftblasen auf, wenn es nur bloß erwärmt wird.

*) (Was sich hier, zumahl bey erwärmten Flüssigkeiten, am Ende zeigt, ist nicht alles Luft; es ist ein wahres Kochen, das heißt Entwickelung elastischer Dämpfe zu dem Grad da sie stark genug sind den Druck

Druck der verdünnten Luft und der Flüſſigkeit zu überwinden. L.)

§. 233.

Eben ſo zeigt ſich die Luft in einer Menge von feſten Körpern, die man aber während des Auspumpens in Waſſer legen muß, damit man die aus ihnen hervortretende Luft in dem Waſſer in Geſtalt von Blaſen aufſteigen ſehen kann. Das Holz findet man nach Anſtellung dieſes Verſuches ſchwerer als vorher; denn es ſinkt nun in dem Waſſer unter, wenn es vor dem Verſuche darauf ſchwamm: vorher wurde es nämlich durch die in ihm enthaltene Luft auf dem Waſſer ſchwimmend erhalten (§. 169).

§. 234.

Wie die Luft in die Körper hineinkömmt, das iſt nicht ſchwer zu errathen. Sie dringt eben **ſo hinein, wie Waſſer oder andere flüſſige Körper in einen Schwamm dringen, weil ſie mit den Theilchen dieſer Körper ſtark zuſammenhängt und von ihnen angezogen wird. Dieſen ſtarken Zuſammenhang der Luft mit andern Körpern nimmt man auch wahr, wenn man Waſſer in ein Gefäß gießt; es bleibt hin und wieder eine Menge von Luft in der Geſtalt von kleinen Blaſen an dem Gefäße ſitzen.**

Indeſſen wird doch einige Zeit erfordert, ehe das (ſtillſtehende L.) Waſſer, das einmahl von der Luft befreyet worden, wieder welche in ſich nimmt.

§. 235.

Eine ungleich größere Menge von Luft, als man durch Hülfe der Luftpumpe aus den Körpern wegnehmen kann, läßt ſich aus ihnen entwickeln, wenn man ſie durch mancherley Auflöſungsmittel in ihre kleinern Beſtandtheile auflöſt, oder auch wenn man ihre Theile durch Feuer auseinander ſetzt. Wenn bey den Auflöſungen wegen der Heftigkeit, womit die Körper dabey aufeinander wirken, die Luft in Menge ſchnell entwickelt wird, ſo entſteht das ſo genannte Aufbrauſen (efferuescentia).

§. 236.

Der Raum den dergleichen aus den Körpern durch Auflöſungsmittel oder Feuer entwickelte Luft einnimmt, der viele Male größer iſt, als der Raum, den der Körper ſelbſt einnahm, worin dieſe Luft verborgen lag, zeigt, daß dieſe Luft in den Körpern ſehr enge zuſammengepreßt und verdichtet ſeyn muß. Aber die neuern Unterſuchungen darüber haben auch gelehrt, daß dieſe ſogenannte künſtliche Luft (aer factitius) ſich in mehrern erheblichen Eigenſchaften von der gemeinen Luft ſehr unterſcheidet, und ſelbſt nach Verſchiedenheit der Körper und der Mittel, woraus und wodurch ſie entwickelt worden iſt, verſchieden iſt. Die Chemie beſchäftigt ſich weiter mit den Unterſuchungen hierüber.

Three papers containing experiments on factitious air, by the Hon. HENRY CAVENDISH; in den *Phil. Transact. Vol. LVI. pag. 41.*

Hrn.

Hrn. Heinrich Cavendiſh Experimente mit erkünſtelter Luft; überſ. im neuen Hamb. Mag. XII. Band 387 S.

Obſervations on different kinds of air, by Jos. PRIESTLEY, Lond. 1772. 4; und in den *Philoſ. Transact. Vol. LXII. pag.* 147.

Opuſcules phyſiques et chemiques, par M. LAVOISIER. Tom. I. à Paris 1774. gr. 8. Fortſ.

Experiments and obſervations on different kinds of air, by Jos PRIESTLEY, Lond. 1774 — 1786. gr. 8. Vol. I - VI. (Der Verf. hat nunmehr ſeine ſämtlichen phyſiſch-chemiſchen Schriften in 3 Bänden in 8. geſammelt und zu London 1790 herausgegeben L.)

Mehrere Schriften ſind am Ende nachſtehender Einſchaltung angezeigt. L.

Zuſätze über die verſchiedenen Luftarten.

Vorerinnerung.

Obgleich der Herr Verfaſſer die Unterſuchungen der ſogenannten künſtlichen Luft der Chemie allein, nach dem damahligen Zuſtand der Sache, noch mit Recht überlaſſen konnte, ſo iſt doch jetzt eine nähere Kenntniß dieſer merkwürdigen Flüſſigkeiten dem Phyſiker ganz unentbehrlich. Durch ſie haben wir erſt unſere eigene Luft recht kennen gelernt, ganz neue Aufſchlüſſe über die Natur des Feuers bekommen, neue Verhältniſſe der Thiere und Pflanzen gegen einander entdeckt, neue und ſehr einfache Wege gefunden, die feurigen Erſcheinungen in der Natur zu erklären, des Lichts nicht zu gedenken das durch ſie unſere Kenntniß der Körper überhaupt erhalten hat, da wir nun ſehen, wie durch eine ganz leichte Operation feſte Körper in für ſich permanente, elaſtiſche Flüſſigkeiten, und umgekehrt, elaſtiſche für ſich permanente Flüſſigkeiten in feſte Körper verwandelt werden können, ein Proceß, wovon wahrſcheinlich die Natur ſehr häufig in ihrer Haushaltung Gebrauch macht. Man iſt durch ſie der Kenntniß der eigentlichen Urſache der Brennbarkeit um ein merkliches näher gekommen; auf ihre verſchiedenen ſpecifiſchen Schweren ſowohl, als Elaſticitäten, gründen ſich Maſchinen mit denen man die Luft beſchifft hat u. ſ. w. Ich werde auch hier, wie oben, nicht etwa bloß dasjenige aus dieſer Lehre heraus-

nehmen, was im künftigen nützlich scheinen könnte, weil es unmöglich ist dieses scharf anzugeben, sondern lieber einen kurzen Entwurf des Ganzen hersetzen. Indessen beschreibe ich auch hier die Verfahrungsarten nicht, so wenig als oben die chemischen, sie werden aber dafür in den Vorlesungen alle oder wenigstens die vorzüglichsten gezeigt. L.

Unter Luft, Luftgattung, Gas, Gasart verstehen wir hier jede völlig unsichtbare Flüssigkeit, die durch die Wärme beträchtlich ausgedehnt und durch die Kälte zusammen gezogen wird, ohne jedoch durch letztere je, weder in einen festen noch einen tropfbaren flüssigen Körper verwandelt werden zu können; die ferner in gläserne Gefäße eingeschlossen werden kann, ohne sich in denselben, auch in der längsten Zeit, ohne besonderes Zuthun weder zu verändern noch zu vermindern; und die endlich durch keinen Druck zersetzt wird.

Also gehört hieher von der einen Seite weder die Feuermaterie, oder das Feuer, wenn man darunter blos die Ursache der Wärme versteht, noch die magnetische, noch die elektrische, noch das Licht, so wenig als von der andern die Dämpfe und Dünste; jene nicht, weil sie, nicht so wie die Luftarten, eingeschlossen werden können: diese nicht, weil sie durch den Druck zersetzt werden, und, sobald ihnen die Wärme entzogen wird, der sie ihre Flüssigkeit zu danken hatten, bald in Tropfen niederfallen, oder sich als ein mehlichtes Pulver anhängen.

Man theilt alle jetzt bekannte Luftarten füglich in zwey Hauptclassen I. solche, die dem thierischen Leben dienlich sind und das Verbrennen befördern (einathembare Luftarten). II. Solche, die die Thiere tödten oder ihnen sonst beschwerlich sind und die Lichter auslöschen (mephitische Luftarten), letztere heißen auch Schwaden (Mephitides). Zur ersten Classe gehören bloß unsere gemeine Luft, und die dephlogistisirte, die weiter keine Unterabtheilungen zulassen. Die von der 2ten Classe, die mephitischen, theilt man wiederum in entzündbare und nicht entzündbare, und jede dieser Unterabtheilungen wieder in solche, die sich mit dem reinen Wasser vermischen, und die sich nicht damit vermischen lassen. Nachstehende Tafel wird hienen das Ganze zu übersehen.

Die

Die hinter den Nahmen befindlichen Zahlen sind die specifischen Gewichte (die von der gemeinen Luft = 1000 gesetzt), so wie sie Hr. Kirwan in s. Essay on phlogiston nach seinen neusten Untersuchungen angiebt. Die beym Kirwan nicht befindlichen habe ich aus andern Schriftstellern hinzugethan. Bey den Kirwanschen Untersuchungen stund das Fahrenheit. Therm. nahe an 60 Graden und das Barometer nahe an 30 engl. Zollen. In nachstehender Tafel sind die hinzugesetzten mit schwabacher gedruckt, wobey also der Stand des Thermometers und Barometers auch ungewiß ist. Das G. vor den franz. Benennungen bedeutet Gaz oder Gas, ein van Helmontisches Wort, wodurch in dem antiphlog. System die künstlichen Luftarten bezeichnet werden. L.

Luftarten

Nahmen

einathembare		mephitiſche			
		entzündbare		nicht entzündbare	
gemeine Luft	1000	mit Waſſer vermiſchb.	nicht vermiſchb.	mit Waſſer vermiſchb.	nicht vermiſchb.
dephlog. L.	1103	hepatiſche Luft. 1106	gemeine inſl. L. 84,3	fixe Luft *) 1500	gemeine Salpet. L. 1195
		fl. alkaliſche L. 600	Sumpfluft 670	Salzſaure L. 1700	phlogiſtiſ. L. **) 985
		Phosphor Luft. 2100 (nach Gengembre).	(nach Ingenhouß)	Vitriolſaure L. 2265	
				Spathſaure L. 2960	
				Salpeterſaure L.	ungewiß, ob es eigne Luftarten ſind.
				Eſſigſaure L.	

*) Aus Kalchſpath durch Salzſäure.

**) Aus gemeiner, in welcher man einen Teig mit angefeuchtetem Schwefel und Eiſenfeilſtaub ſtehen ließ und die man öfters mit Löſchpapier trocknete. Der Teig muß nicht zu lange ſtehen, ſonſt entſteht inflammable Luft.

Vielerley Erscheinungen und Beobachtungen, die den verschiedenen Zustand der Luft betreffen.

1) Barometer.

1) Torricelli erfand 1643. das nach ihm so genannte Barometer, welches die Schwere der Luft anzeigt, und dadurch die Veränderungen des Wetters vorher sagen kann. Dieses verfertigt man, indem man eine oben zugeschmolzene ungefähr 28 Zoll lange Glasröhre mit Quecksilber füllt, und sie alsdann mit dem Finger zuhält, hernach aber mit dem Finger darauf, die offene Röhre, unter sich in ein Gefäß mit Quecksilber kehrt, und sie alsdann in dem Gefäße aufrichtet. Wenn nun das Quecksilber aus der offenen Röhre in das Gefäß herunter sinket, und dieses einander gleiche Gewichte: so bleibt in der Röhre eine Säule Quecksilber stehen, die so hoch ist, als die Luft schwer ist. Diese ist bald größer und kommt auf 28 Zoll, bald kleiner, und kommt auf 27 Zoll, oder noch kleiner, und kommt auf 26 Zoll und weniger. Nach einerley Höhe hat das Barometer bey einerley Wetter, und wenn es sich verändert, so verändert sich auch das Barometer. Wenn es also fällt, so ist gemeiniglich schlechtes Wetter, ist Regenwetter, bald schlechter, bald gelinder.

Einige sind der Meynung, es sey nicht gut, daß es Torricelli erfunden, und die Menschen dadurch zu sehr in Furcht gesetzt worden. Sie bedienen sich dabey der Worte Jesu Sirach: Wer sich fürchtet vor dem Regen, der wird nicht säen, und wer da siehet auf den Wind, der wird nicht ernten. Und Jeremias: Ihr Fürsten, bedienet euch nicht der Zeichen des Himmels, denn die Heiden fürchten sich vor denselben. Allein, wenn man diese Worte recht erwägt, so sind sie nicht hieher zu ziehen. Denn Jesus Sirach will nicht sagen, daß man sich vor dem Regen fürchten solle, sondern daß man nicht zu ängstlich sein solle, wenn es regnen will, und Jeremias will nicht sagen, daß man sich vor dem Barometer fürchten solle, sondern daß man sich nicht fürchten solle, wenn es regnen will, und daß man sich nicht durch Furcht vor dem Regen abhalten lassen solle, zu säen und zu ernten. Wenn man also das Barometer nicht zu ängstlich gebraucht, und sich nicht durch dasselbe in Furcht setzen läßt, so kann es sehr nützlich sein.

2) Thermometer.

2) Das Thermometer ist ein Werkzeug, welches die Wärme und Kälte der Luft anzeigt. Es ist eine Glasröhre, die unten eine Kugel hat, und oben offen ist. Diese Kugel wird mit Quecksilber oder Weingeist angefüllt, und die Röhre wird in ein Gefäß mit Wasser gesetzt. Wenn nun die Luft warm ist, so dehnt sich das Quecksilber oder der Weingeist aus, und steigt in der Röhre in die Höhe. Ist die Luft kalt, so zieht sich das Quecksilber oder der Weingeist zusammen, und sinket in der Röhre herunter. Wenn also das Thermometer in einem warmen Zimmer hängt, so steigt das Quecksilber oder der Weingeist in der Röhre in die Höhe, und wenn es in einem kalten Zimmer hängt, so sinket es herunter. Wenn es also in einem warmen Zimmer hängt, und man trägt es in ein kaltes, so sinket es herunter, und wenn es in einem kalten Zimmer hängt, und man trägt es in ein warmes, so steigt es in die Höhe.

a) Atmosphärische, gemeine Luft, van Helmonts Gas ventrosum.

Sie ist nichts weniger als eine einfache Substanz. Außerdem daß eine Menge Körper sich in ihr aufhalten, ist selbst ihr luftiger Grundstoff noch zusammengesetzt. Der Theil derselben, der dem thierischen Leben dient und das Verbrennen befördert, ist deplogistisirte, die zuweilen wohl $\frac{1}{4}$ des Ganzen ausmacht. Das übrige ist hauptsächlich phlogistische Luft und Luftsäure deren Gegenwart darin jedoch von einigen geläugnet wird; davon unten. Homogen kann sie deswegen immer seyn, denn die Zerlegungen zeigen blos, daß sie mit jenen Luftarten gemeinschaftliche Bestandtheile habe, aber nicht, daß sie aus ihnen gemischt sey.

B) Mephitische.

a) entzündbare, mit dem Wasser vermischbare.

1) Schwefelleber-Luft (Mephitis hepatica) stinkende Schwefel-Luft, hepatische Luft (G. hydrogène sulfuré). Man erhält sie, wenn man auf Schwefelleber (so heißt in der Chemie jede Verbindung des Schwefels oder schwefelhaltiger Körper mit alkalischen Salzen, oder alkalischen Erden auch manchen Metallen) eine jede Säure, selbst die verdünnte Salpetersäure nicht ausgenommen, gießt, doch ist die Salzsäure hierzu vorzüglich geschickt; auch aus der spanischen Soda wird sie durch diese Säuren erhalten, weil die Soda auch Schwefel enthält.

Sie hat, wie alle inflammable Luftarten einen widrigen Geruch, fast wie faule Eyer. Luftleeres Wasser nimmt davon eine beträchtliche Menge in sich, und erhält dadurch einen sehr widrigen Geschmack, schwärzt alsdann das Silber und Queckfilber, und löset die Eisenfeilspäne auf. Sie entzündet sich jedoch nicht ohne Beymischung von atmosphärischer Luft. Hr. Bergmann erfordert dazu 3 Theile der letztern gegen einen der hepatischen.

2) flüchtig alkalische Luft (Mephitis vrinosa); Priestley's laugensalzige Luft (G. ammoniacal). Wird erhalten wenn man entweder das ätzende fl. Alkali selbst erhitzt, oder

oder aus dem Salmiak durch hinzuthun von ungelöschtem Kalk oder Menning erst entwickelt.

Ist mit dem Wasser äußerst vermischbar, (muß daher auch über Queckſilber aufgefangen werden) und macht mit ihm Salmiakgeist, färbt den Veilchensaft grün; schmelzt das Eis mit großer Schnelligkeit; entzündet sich im reinen Zustand etwas, oder verwehrt vielmehr die Lichtflamme; mit dephlogistisirter oder gemeiner vermischt aber, entzündet sie sich mit einem Knalle. Nach den Antiphlog. ist sie ein chemisches Gemisch, aus einem Theil inflammabler (G. hydrogène) und 4 Theilen phlogistischer oder Stickluft (G. azotique), das durch den elektrischen Funken und andre Mittel in s. Bestandtheile zerlegt werden kann.

3) Phosphorluft (G. hydrogène phosphoré). Sie wird erhalten, wenn man Phosphor mit feuerfestem caustischen Laugensalz oder an der Luft zerfallenen Kalche, bey gelindem Feuer destillirt, und das übergehende über Queckſilber auffängt.

Sie riecht wie faule Fische, und unterscheidet sich von allen andern brennbaren Luftarten dadurch, daß sie sich bey ihrem Zutritt zu dephlog. oder gemeiner, nicht ganz kalter Luft, mit einer Explosion und lebhaftem Licht von selbst anzündet. Ihr Erfinder ist Hr. Gengembre. Sie ist für den Phosphor, was die Schwefelleber-Luft für den Schwefel ist. Ihre größere Entzündbarkeit rührt wohl von dem in ihr aufgelößten und zersetzten Phosphor her.

b) entzündbare mit dem Wasser wenig oder nicht vermischbare.

Gemeine inflammable Luft (Mephitis inflammabilis), brennbare Luft (G. hydrogène). Man erhält sie hauptsächlich durch die Auflößung der Metalle, vorzüglich des Eisens und des Zinks in der verdünnten Vitriol- und Salzsäure ꝛc. vielleicht aller Säuren, nur die Salpetersäure ausgenommen, die bey diesen Auflößungen die sogenannte Salpeterluft giebt, und die Arsenikſäure, die mit Eisen verbunden das Brennbare an sich reißt und den weißen Arsenik bildet; auch das reinste destillirte Wasser mit dem Eisen giebt sie. Sie entwickelt sich ferner bey der Auflößung des Zinks in mineral. auch flüchti-

flüchtigem Alkali, bey dem Verbrennen thierischer und vegetabilischer Körper, und aus dem ungerührten Schlamm. Die letztere heißt besonders Sumpfluft (G. hydrogéne des marais); letztere haben sowohl ihr größeres specifisches Gewicht, und, so wie alle inflammable Luftarten, ihren unangenehmen Geruch, fremden Beymischungen zu danken. Mehre Wege sie zu entwickeln lehrt die Chemie.

Sie ist sehr viel leichter als die gemeine Luft, die brennbare aus dem Vitriolather ausgenommen, welche aber auch wohl nur ein Dunst ist. Mit dem Wasser ist sie nach Priestley größtentheils vermischbar nach Scheele und Cavendish aber nicht, oder doch sehr schwer. Ihre große specifische Leichtigkeit veranlaßte den Prof. Charles zu Paris, Montgolfiers Maschinen damit nachzumachen. Man findet an ihr keine Spur von Säure; mit gemeiner oder dephlogistisirter in gewissen Verhältnissen gemischt, entzündet sie sich bald stille, bald mit einem merklichen Geräusch, und bald mit einem heftigen Knalle. Da die Verminderung des Volumens nach der Explosion sich, alles übrige gleich gesetzt, immer nach der Güte der beygemischten einathembaren Luft richtet, so hat man auf diese Eigenschaft der Mischung, Instrumente die Salubrität der beygemischten Luft zu messen (Eudiometer) gegründet. Nach Hrn. Cavendish's und anderer zumahl in Frankreich im Großen angestellten Versuchen verwandelt sich diese abgebrannte Mischung in Wasser, in welchem sich aber zuweilen etwas Salpetersäure befindet. Nach Hrn. Kirwan war sie einmahl das Phlogiston selbst, und nach den Antiphlogistikern ist sie das principe hydrogéne mit Calorique verbunden. Wer alles, was sich so wohl für als wider diese Hypothesen des Hrn. Kirwan und der neuern Franzosen sagen läßt, kurz beysammen lesen will, findet es in der franz Uebersetzung von Kirwans Werk über das Phlogiston. Essai sur le phlogistique traduit de l'anglois de W. K. avec des notes de MM. de MORVEAU, LAVOISIER, DE LA PLACE etc. a Paris 1788. 8.

Vom Gazometer.

Wie Sumpfluft am bequemsten aufgefangen werden kann.

c)

Luft verbrennen, wo nur Wasser entsteht.

Ich verfuhr auf folgende Weise: Ich füllte eine Flasche, welche ungefähr 6 Pfund Wasser faßte, mit reiner Luft, Sauerstoffgas und Wasserstoffgas, und zündete das Gemisch durch den elektrischen Funken. Die Flasche zerbrach nicht, sie schien nur ein wenig erschüttert zu werden. Ich wiederholte den Versuch mehrmal in der Folge, und es gelang mir. Ich sah, daß das Wasser beständig in Verminderung entstand. Es wurde nur wenig Wasser gebildet, und dieses kam von dem Wasserstoffgas; vielleicht ist sehr wenig Wasser in der Luft, und dieses wird durch die Kälte der Luft niedergeschlagen. Ich wiederholte diesen Versuch mehrmal, und mit verschiedenen Gemischen, und immer erhielt ich Wasser. Ich sah, daß die Luft, und das Sauerstoffgas, welche ich anwandte, nicht ganz rein waren, sondern daß sie Stickgas enthielten. Ich verfuhr auf folgende Weise: Ich füllte eine Flasche mit Sauerstoffgas, und ließ Wasserstoffgas hinein, bis sie ganz voll war. Ich zündete das Gemisch durch den elektrischen Funken an, und es entstand eine Explosion. Ich sah, daß das Wasser in der Flasche in Verminderung entstand. Ich ließ wieder Wasserstoffgas hinein, und zündete es

ätzenden feuerbeständigen Laugensalze zum Anschießen, indem sie Neutralsalze macht; widersteht der Fäulniß. Daß sie ein Bestandtheil der gemeinen Luft sey, wird von Fontana, und la Metherie geläugnet, weil diese das Kalkwasser nicht trübt, da doch $\frac{1}{200}$ fixer Luft mit derselben gemischt dasselbe schon trübt. Jedoch sättigte Hr. von Saussüre selbst auf dem Gipfel des Montblanc noch caustische Laugensalze in atmosphärischer Luft damit. Die Hrn. von Famanon und Mongez fanden sie auf dem Pic von Teneriffa nicht, jedoch bedienten sie sich bloß des Kalkwassers bey welchem jedoch Hr. von Saussüre auf dem Montblanc ebenfalls eine kleine Veränderung bemerkte.

*) Wie Wasser mit fixer Luft zu imprägniren sey ist in allen den anzuführenden allgemeinen Werken umständlich gelehrt worden. Man kann noch merken: Duchanoy über die Kenntniß der mineralischen Wasser ꝛc. aus dem franz. von D. Galisch. Leipz. 1783. 8. — Witherings Verfahren im Goth. Magaz. V. Band 1tem Stück S. 104. — Köstlins Methode die Sauerbrunnen nachzuahmen Stuttgard 1780. 4. Wilke in den neuen Schwedischen Abhandlungen IV. B. für 1785. Crells chem. Ann. Jahrg. 1785. B. I. p. 70. Baader in Gren's Journal. B. III. S. 9.

2) Salzsaure = Luft (Mephitis muriatica) Salzsaures, Seesalzsaures, Kochsalzsaures Gas (G. acide muriatique). Sie wird durch die Destillirung der Salzsäure erhalten, ferner durch den Aufguß der stärkern Vitriolsäure, auf Neutral = oder Mittelsalze, die die Salzsäure als einen Bestandtheil enthalten.

Sie vermischt sich schnell mit dem Wasser und muß daher über Quecksilber aufgefangen werden, sie färbt die Lackmustinktur roth; erzeugt mit der flüchtig alkalischen Luft einen wahren Salmiak; verdickt die Oele, denen sie beygemischt wird; der Weingeist mit ihr verbunden, löset das Eisen auf; sie schmelzt das Eis, und löset verschiedene Metalle und metallische Kalke auf, greift die Bleykalk enthaltende Gläser stark an; entbindet die Säure des Salpeters; verbessert die mit faulen Dünsten erfüllte, aber nicht die phlogistische Luft. Jedoch unterscheidet sich die aus der Salzsäure bey ihrer Dephlogistication durch Braunstein erhaltne Luft sehr merklich von dieser gemeinen; sie

da ich mich nicht irre, gesehen, daß die Kinder der Ehebrecher, wenn sie nicht ihrer Mutter Ehemann, sondern einem andern ähnlich sehen, ihrer Mutter Ehre nicht verletzen, sondern ihr Lob vermehren. Denn wenn sie ihrer Mutter Ehemann ähnlich sehen, so ist es ein Zeichen, daß sie ihrer Mutter Ehre verletzen

über Queckſilber aufgefangen werden; bey dieſer Miſchung ſchlägt ſich eine Kieſelerde nieder, die wohl nichts anders iſt als die Kieſelerde des Glaſes, worinn man ſie entband (mit dem rectificirten Weingeiſt vermiſcht ſie ſich ohne dieſen Niederſchlag), denn ſie greift das Glas ſtark an, weil ſie die Kieſelerde deſſelben auflöst; ſie trübt das Kalkwaſſer, aber der Niederſchlag iſt Flußſpath. Man hat mit ihr ſo wohl, als der Säure ſelbſt neuerlich wieder in Glas zu ätzen angefangen, eine Erfindung die bereits 1725 ein gewiſſer D Pauli zu Dresden gemacht hatte. S. Breslauer Sammlungen XXXiter Verſuch vom Jahr 1725 S. 107 Nach Hrn. Hofr. Beckmanns Bemerkung (Geſch der Erfind. B. III. S. 547. und daraus in v. Crells Annalen 1792. 9tes St. S 195) iſt dieſe Kunſt ſchon von dem bekannten Nürnbergiſchen Künſtler Heinrich Schwankhard im Jahr 1670 erfunden worden.

5) Salpeterſaure Luft, Prieſtleys Salpeterdämpfe (G. acide nitreux), iſt weiter nichts als eine durch die orangefarbnen Dämpfe der Salpeterſäure phlogiſtiſirte gemeine Luft. Die Dämpfe müſſen nähmlich ſo lange mit der Luft in verſchloſſenen Gefäßen ſtehen bleiben, bis ſie gänzlich klar und durchſichtig geworden iſt.

Sie färbt die Lackmustinctur roth; den Vitrioläther oben blau dann grün; den Menning weiß; mit dem Salzgeiſte vermiſcht macht ſie Königswaſſer, mit dem Waſſer braußet ſie, und macht mit ihm eine ſchwache phlogiſtiſirte Salpeterſäure Es iſt noch nicht ausgemacht ob ſie eine wahre Luft ſey.

6) Eſſigſaure Luft, Prieſtleys vegetabiliſche ſaure Luft (G. acide aceteux); da ihr Erfinder, Prieſtley ſelbſt vermuthet ſeine Eſſigſaure Luft ſey eine bloße Vitriolſäure geweſen, ſo würde es hier unnöthig ſeyn ſich dabey aufzuhalten. Indeſſen iſt nicht zu zweifeln, daß ſich die Eſſigſäure in luftiger Geſtalt wird darſtellen laſſen, wenn es gleich auf dem Wege, den Prieſtley verſucht hat, nicht gehen ſollte.

d) Nicht entzündbare und nicht mit dem Waſſer vermiſchbare Luftarten.

1) Salpeter-Luft (Mephitis nitri phlogiſtica) [G. nitreux]. Sie beſteht nach einigen aus einer Verbindung des

der Verwandten mit der Gesellschaftlichen, und endlich die mit Freund- und Feindschaft. Unter der Verwandten-Liebe, oder Liebe der Verwandten, verstehe ich die Liebe, den Respect, die Zärtlichkeit, die Dankbarkeit, und die Aufrichtigkeit, welche die Verwandten gegen einander haben, und haben müssen, wenn sie sich nicht der Verachtung, der Unordnung, und der Zwietracht aussetzen wollen. Die Gesellschaftliche Liebe, welche in Ehrerbietung, in Gefälligkeit, in Dienstfertigkeit, in Freundschaft, und in Feindschaft besteht, ist diejenige, welche wir gegen unsere Nebenmenschen haben, und haben müssen, wenn wir nicht wollen, daß sie uns mit Verachtung, mit Unwillen, mit Zorn, und mit Rache begegnen sollen. Die Liebe, welche wir gegen uns selbst haben müssen, ist diejenige, welche uns vor Schande, vor Laster, vor Unglück, und vor Elend bewahret. Ich will nun diese drey Arten der Liebe, nach ihren Pflichten, und nach ihren Gesetzen, kürzlich beschreiben.

Die Verwandten-Liebe ist in der Ehrerbietung, in der Gefälligkeit, und in der Dankbarkeit, der Aufrichtigkeit, und Zärtlichkeit gegen unsere Eltern, und in der Freundschaft gegen unsere Geschwister, gegründet.

O 2 Die

nachſehen: die Anzahl derſelben könnte leicht vermehrt werden. Ueberhaupt fehlt es uns nicht ſowohl an Schriften über das Eudiometer und an Eudiometern, als an einer eigentlichen Eudiometrie.

FEL. FONTANA, deſcrizioni ed uſi di alcuni ſtromenti etc. Firenze 1774. 4.

MARS. LANDRIANI Ricerche fiſiſche intorno alla ſalubrita dell' aria. Milano. 1775. 8. auch in Roziers Journal de Phyſique. Octobre 1775. deutſch. Baſel 1778.

Beſchreibung eines Glasgeräthes, vermittelſt deſſen man mineraliſches Waſſer in kurzer Zeit ꝛc. machen kann, wie auch einiger Eudiometer in einem Sendſchreiben an D. Prieſtley, von J. H. Magellan, aus dem Engliſchen überſetzt und mit Zuſätzen erläutert von C. F. Wenzel. Dresden, 1780. 8.

Dieſes Buch hat der Marquis Gerardin ins Franz. überſetzt in Roziers Journal de Phyſique. Mars 1778. und zugleich ein neues Eudiometer beſchrieben.

Ingenhouß Verſuche mit Pflanzen ꝛc. im 2ten Theil 1 Aſchnitt, Einleitung.

ACHARD ſur la meſure de la ſalubrité de l'air renfermant la deſcription de deux nouveaux Eudiometres in den Nouv. Mem. de l'acad. de Pruſſe. A. 1778. S. 91.

Cavendiſh vom Eudiometer. In des 73ſten Bandes erſtem Theil der Transactionen. Dieſer Aufſatz enhält zugleich ſehr wichtige Bemerkungen über die Verfahrungsart und die Salpeterluft.

Ferner kann man hierüber, die allgemeinen Schriftſteller als z. B. der Herrn Sigaud de la Fond, Cavallo und Gmelin am Ende dieſes Anhangs anzuführende Werke an den gehörigen Orten nachſehen.

ERICI VIBORG Tentamen Eudiometriae perfectioris in publ. Acad. Reg. Sci. Havnienſis conuentu d. 25 Aprilis 1783 praemio coronatum. Havniae 1784. 8. (mit Kupfern).

Geſchichte der Luftgüte-Prüfungslehre für Aerzte und Naturfreunde kritiſch bearbeitet von J. Andr. Scherer. Wien, 1785. 8. 2 Theile.

Anweiſung das Eudiometer des Hrn. Fontana zu verfertigen und zum Gebrauch bequemer zu machen von J. F. Luz Nürnberg und Leipzig 1784. 8.

Wilke

Wolle über das Quikwasser, in den man Schnee, Salpeter, Kochsalz und Weinessig gemischet hat, 1782. 4to Gött.

Beobachtungen, die über die auf andern Gebirgen Statt, wenigstens nicht von der Beschaffenheit derjenigen, die man auf dem Brocken wahrnimmt, sind in Saussure Reisen in die Alpen 1781—86. 4 Bände. 8vo. enthalten. Einige Nachrichten hierüber aus Pietro Gabrielens Tagebuche, s. Gilbert Annalen der Physik. B. VI. St. 1. Auch Ramond in Saussure Voyage au Mont Perdu et dans la partie adjacente des Pyrénées. 1789. 8vo. Deutsch in Gilberts Journal. B. VI. St. 1.

Bei den Versuchen, welche man ehemahls hierüber machte, sind, wie sich leicht mit mehrerlei Grunde vermuthen läßt, viele Fehler begangen worden, welche man jetzo, nur mehrentheils leichter kann vermeiden. Denn wenn man z. B. ehemahls Thermometer, die nicht mit Quikwasser gefüllet waren, gebrauchte, so konnte man sich leicht in der Folge, wenn man sie mit solchen, die mit Quikwasser gefüllet waren, verglich, und ihre Grade auf diese reducirte, sehr irren. Ferner, wenn man ehemahls Bar

ter darin brennen oder Thiere darin sterben läßt, und wenn man Phosphor in ihr verbrennt und die entstehenden Säuren durch Waschen absondert, auch wenn man Metalle in ihr verkalcht. Aus gleicher Ursache findet sie sich bey der Probe der atmosphär. Luft im Eudiometer, so bald die Verminderung derselben durch die Salpeterluft aufhört; ferner in den Schwimmblasen der Fische. Sie erzeugt sich auch wohl bey der Zersetzung des ätzenden flüchtigen Alkali's durch die dephlogistisirte Salzsäure und aus dem Braunstein, den man nicht bis zum glühen erhitzt. (Fourcroy in den Ann. de Chymie. T. I.)

Mit dem Wasser geht sie in keine Verbindung, sie trübt das Kalchwasser nicht, färbt die Lackmustinctur nicht roth, und ändert die ätzenden Laugensalze nicht zu milden um. Dem Wachsthum der Pflanzen ist sie nach den neusten Versuchen hinderlich, so wie alle Luft, die Thieren nachtheilig ist, wie diese. Dieser größtentheils negativen Eigenschaft hat Hr. Cavendish die sehr wichtige positive hinzugethan, daß sich aus ihr mit dephlogistischer oder auch gemeiner Luft vermischt, durch den elektrischen Funken, eine wahre Salpetersäure erhalten läßt. — Nach dem antiphlog. System besteht sie aus einem eignen Grundstoff (Azote) mit dem calorique verbunden. Dieses Azot ist zugleich die Basis der Salpetersäure, die aus ihr mit dem Oxygen verbunden entsteht. Nach einigen Versuchen des Herrn Berrholler (de Lücs 9ter Brief de la Methorie in Rozier Sept 1790. S. 300. Gren's Journal B. V. S. 137.) wollte man anfangs ein alkalisirendes Principium (principe alcaligène) aus diesem Stoffe machen, gab aber den Gedanken nach Hr. Cavendish's Entdeckung wieder auf. — Noch merke ich an, daß man eine Luftart erhält, die dieser wenigstens sehr ähnlich, wo nicht ganz, mechanische Beymischungen abgerechnet, dieselbe ist, wenn man die Dämpfe des kochenden Wassers durch ein glühendes irdenes Pfeifen-Rohr gehen läßt. Weil diese Erscheinung ebenfalls einer sogenannte Zersetzung des Wassers, nicht unähnlich sieht, so verdient sie eine genauere Prüfung. Sinnreiche Muthmaßungen hierüber finden sich in Gren's Physik 1793. §. 762.

Anm.

Paul. Liſtige die Feindesvorſätze ſelbſt vereitelnde Klugheit, wodurch man ſich ſelbſt und andere, die in Gefahr ſind, rettet. Auch heißt das Wort die ſo genannte Liſtige der Weiber und weibiſchen Art der Rede und Sitten. Ein Beiſpiel der Liſtigen Klugheit hat uns Judenius unter dem Namen der Rahab aufbehalten, und einen Beiſpiel der weibiſchen Liſtigkeit hat Chriſtus in der Geſchichte der kanaanitiſchen Frauen, die Tochter, die gequälet war, betreffend.

Liſtige von einigen Schriftern über die weibliche Liſt, ſ. Liſtigkeit. (D. G. 1.)

Liſtig, die Adverbien Liſtiger Weiſe und Liſtiglich, ſ. Liſtigkeit. (D. G. 1.)

Liſtigkeit, Liſtigkeiten, Liſtigkeiten, Liſtigkeiten

ler über einzelne Luftarten kann man in Herrn Prof. Gmelins Chemie §. 31-42. nachſehn. Ich führe nur ein Paar merkwürdige an.

JONATHAN STOKES Diſſert. de aëre dephlogiſticato. Edinburgi, 1782. 8.

Ingenhouß Abhandlung über die Natur der dephlogiſtiſirten Luft und die Art ſie zu erhalten und einzuathmen. In deſſen vermiſchten Schriften. Wien, 1782. Neue Ausgabe. Ebendaſ. 1785. 2 Theile. 8.

SENEBIER Memoires phyſico-chymiques ſur l'influence de la Lumiere ſolaire pour modifier les êtres des trois regnes de la Nature etc. T. I-III. à Geneve, 1782. gr. 8.

Ebendeſſelben Recherches ſur l'influence de la Lumiere ſolaire pour metamorphoſer l'air fixe en air pure par la vegetation, à Geneve, 1783. gr. 8.

MARS. LANDRIANI Della formazione dell' aria deflogiſticata cogli acidi minerali (in ſeinen Opuſcoli fiſico-chimici. Milano, 1681. 8. p. 151).

Tableau hiſtorique des proprietés de l'air conſideré dans ſes différens etats et ſous ſes différens rapports par M. ROULAND. à Paris, 1784. 8.

Eſſai analitique ſur l'air pur et les différentes eſpeces d'air par M. DE LA METHERIE. à Paris, 1785. 8.

Deutſch, nach der 2ten Ausgabe. Leipzig, 1790. gr. 8.

SCHVRER (FRID. IVD.). Hiſtoria praecipuorum experim. circa analyſin chem. aëris atmoſphaer. etc. Argent. 1789.

Herr Graf Morozzo an Herrn Macquer über die Zerlegung der fixen und Salpeter-Luft. Stendal, 1784. (die Ueberſetzung iſt aus dem Franz. und von Hrn. Geheim. R. Forſter.)

Beyträge zur Geſch. der Luftarten in Auszügen: als ein Nachtrag zu dem kurzen Begriffe elaſtiſcher Ausflüſſe in Hrn. Lavoiſiers chem. Schriften. I. B. 1tem Theil, von D. C. E. Weigel. Erſter Theil. Greifswalde. 1784. 8.

J. B. Trommsdorf. Tabelle über die Luftarten. Weimar 1790.

Die

Die Luft als ein Auflösungsmittel anderer Körper.

§. 237.

So wie Wasser Luft in sich zu nehmen und aufzulösen vermag, so kann auch umgekehrt wieder Luft dem Wasser und mehrern andern flüssigen Körpern als Auflösungsmittel dienen. Wenn man daher Wasser z. E. an die freye Luft stellt, so vermindert sich die Menge desselben immer mehr und mehr, und zwar um so viel stärker, je grösser die Oberfläche des flüssigen Körpers ist womit er die Luft berührt, je leichter und je weniger zähe er ist, je mehr die Luft über seiner Oberfläche bewegt wird, und in der Wärme. Bewegung der Luft befördert indessen mehr diese Ausdünstung (euaporatio), als Wärme thut.

§. 238.

Ueberhaupt treffen alle Umstände bey der Ausdünstung vollkommen mit demjenigen zusammen, was man bey andern Auflösungen wahrnimmt: nur muß man von ihr die Verdampfung flüssiger Materien in der Hitze unterscheiden, von der erst in der Folge geredet wird. Und wenn man sieht, daß das Wasser auch unter der Glocke der Luftpumpe ausdünstet, so ist das daraus ganz wohl begreiflich, daß man die Glocke nie ganz luftleer machen kann (§. 222). Daß aber aus einem tiefern Gefäße mehr Was-

Es verſtehet ſich von ſelbſt, daß dieſe Verſuche, welche einige Leſer anſtellen werden, ihr nicht mehr Gewicht haben, als ſie haben ſollen.

Da die Verſuche, die wir hier anführen, nicht von Perſonen ſind angeſtellet worden, die ſich zu dem Endzwecke dieſer Schrift, um nemlich Beyſpiele zu finden, wie man beym Unterrichte die Lehrlinge dazu bringen könne, daß ſie ſelbſt denken, Verſuche machen, ſo haben wir ſie nicht ausführlich genug, und nicht ſo beſchrieben, daß andere ſie nachmachen können. Wir verweiſen alſo unſere Leſer, die ſich darum bekümmern, auf Herrn Hofrath Lichtenberg Beſchreibung einiger Verſuche über Feuer und Flamme, Gött. 1777. 8. und auf Herrn Hofrath Erxleben Anfangsgründe der Naturlehre, 2te Ausg. Gött. 1777. 8. §. 1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9. 10. 11. 12. 13. 14. 15. 16. 17. 18. 19. 20. 21. 22. 23. 24. 25. 26. 27. 28. 29. 30. 31. 32. 33. 34. 35. 36. 37. 38. 39. 40. 41. 42. 43. 44. 45. 46. 47. 48. 49. 50. 51. 52. 53. 54. 55. 56. 57. 58. 59. 60. 61. 62. 63. 64. 65. 66. 67. 68. 69. 70. 71. 72. 73. 74. 75. 76. 77. 78. 79. 80. 81. 82. 83. 84. 85. 86. 87. 88. 89. 90. 91. 92. 93. 94. 95. 96. 97. 98. 99. 100. 101. 102. 103. 104. 105. 106. 107. 108. 109. 110. 111. 112. 113. 114. 115. 116. 117. 118. 119. 120. 121. 122. 123. 124. 125. 126. 127. 128. 129. 130. 131. 132. 133. 134. 135. 136. 137. 138. 139. 140. 141. 142. 143. 144. 145. 146. 147. 148. 149. 150. 151. 152. 153. 154. 155. 156. 157. 158. 159. 160. 161. 162. 163. 164. 165. 166. 167. 168. 169. 170. 171. 172. 173. 174. 175. 176. 177. 178. 179. 180. 181. 182. 183. 184. 185. 186. 187. 188. 189. 190. 191. 192. 193. 194. 195. 196. 197. 198. 199. 200. 201. 202. 203. 204. 205. 206. 207. 208. 209. 210. 211. 212. 213. 214. 215. 216. 217. 218. 219. 220. 221. 222. 223. 224. 225. 226. 227. 228. 229. 230. 231. 232. 233. 234. 235. 236. 237. 238. 239. 240. 241. 242. 243. 244. 245. 246. 247. 248. 249. 250. 251. 252. 253. 254. 255. 256. 257. 258. 259. 260. 261. 262. 263. 264. 265. 266. 267. 268. 269. 270. 271. 272. 273. 274. 275. 276. 277. 278. 279. 280. 281. 282. 283. 284. 285. 286. 287. 288. 289. 290. 291. 292. 293. 294. 295. 296. 297. 298. 299. 300. 301. 302. 303. 304. 305. 306. 307. 308. 309. 310. 311. 312. 313. 314. 315. 316. 317. 318. 319. 320. 321. 322. 323. 324. 325. 326. 327. 328. 329. 330. 331. 332. 333. 334. 335. 336. 337. 338. 339. 340. 341. 342. 343. 344. 345. 346. 347. 348. 349. 350. 351. 352. 353. 354. 355. 356. 357. 358. 359. 360. 361. 362. 363. 364. 365. 366. 367. 368. 369. 370. 371. 372. 373. 374. 375. 376. 377. 378. 379. 380. 381. 382. 383. 384. 385. 386. 387. 388. 389. 390. 391. 392. 393. 394. 395. 396. 397. 398. 399. 400. 401. 402. 403. 404. 405. 406. 407. 408. 409. 410. 411. 412. 413. 414. 415. 416. 417. 418. 419. 420. 421. 422. 423. 424. 425. 426. 427. 428. 429. 430. 431. 432. 433. 434. 435. 436. 437. 438. 439. 440. 441. 442. 443. 444. 445. 446. 447. 448. 449. 450. 451. 452. 453. 454. 455. 456. 457. 458. 459. 460. 461. 462. 463. 464. 465. 466. 467. 468. 469. 470. 471. 472. 473. 474. 475. 476. 477. 478. 479. 480. 481. 482. 483. 484. 485. 486. 487. 488. 489. 490. 491. 492. 493. 494. 495. 496. 497. 498. 499. 500. 501. 502. 503. 504. 505. 506. 507. 508. 509. 510. 511. 512. 513. 514. 515. 516. 517. 518. 519. 520. 521. 522. 523. 524. 525. 526. 527. 528. 529. 530. 531. 532. 533. 534. 535. 536. 537. 538. 539. 540. 541. 542. 543. 544. 545. 546. 547. 548. 549. 550. 551. 552. 553. 554. 555. 556. 557. 558. 559. 560. 561. 562. 563. 564. 565. 566. 567. 568. 569. 570. 571. 572. 573. 574. 575. 576. 577. 578. 579. 580. 581. 582. 583. 584. 585. 586. 587. 588. 589. 590. 591. 592. 593. 594. 595. 596. 597. 598. 599. 600. 601. 602. 603. 604. 605. 606. 607. 608. 609. 610. 611. 612. 613. 614. 615. 616. 617. 618. 619. 620. 621. 622. 623. 624. 625. 626. 627. 628. 629. 630. 631. 632. 633. 634. 635. 636. 637. 638. 639. 640. 641. 642. 643. 644. 645. 646. 647. 648. 649. 650. 651. 652. 653. 654. 655. 656. 657. 658. 659. 660. 661. 662. 663. 664. 665. 666. 667. 668. 669. 670. 671. 672. 673. 674. 675. 676. 677. 678. 679. 680. 681. 682. 683. 684. 685. 686. 687. 688. 689. 690. 691. 692. 693. 694. 695. 696. 697. 698. 699. 700. 701. 702. 703. 704. 705. 706. 707. 708. 709. 710. 711. 712. 713. 714. 715. 716. 717. 718. 719. 720. 721. 722. 723. 724. 725. 726. 727. 728. 729. 730. 731. 732. 733. 734. 735. 736. 737. 738. 739. 740. 741. 742. 743. 744. 745. 746. 747. 748. 749. 750. 751. 752. 753. 754. 755. 756. 757. 758. 759. 760. 761. 762. 763. 764. 765. 766. 767. 768. 769. 770. 771. 772. 773. 774. 775. 776. 777. 778. 779. 780. 781. 782. 783. 784. 785. 786. 787. 788. 789. 790. 791. 792. 793. 794. 795. 796. 797. 798. 799. 800. 801. 802. 803. 804. 805. 806. 807. 808. 809. 810. 811. 812. 813. 814. 815. 816. 817. 818. 819. 820. 821. 822. 823. 824. 825. 826. 827. 828. 829. 830. 831. 832. 833. 834. 835. 836. 837. 838. 839. 840. 841. 842. 843. 844. 845. 846. 847. 848. 849. 850. 851. 852. 853. 854. 855. 856. 857. 858. 859. 860. 861. 862. 863. 864. 865. 866. 867. 868. 869. 870. 871. 872. 873. 874. 875. 876. 877. 878. 879. 880. 881. 882. 883. 884. 885. 886. 887. 888. 889. 890. 891. 892. 893. 894. 895. 896. 897. 898. 899. 900. 901. 902. 903. 904. 905. 906. 907. 908. 909. 910. 911. 912. 913. 914. 915. 916. 917. 918. 919. 920. 921. 922. 923. 924. 925. 926. 927. 928. 929. 930. 931. 932. 933. 934. 935. 936. 937. 938. 939. 940. 941. 942. 943. 944. 945. 946. 947. 948. 949. 950. 951. 952. 953. 954. 955. 956. 957. 958. 959. 960. 961. 962. 963. 964. 965. 966. 967. 968. 969. 970. 971. 972. 973. 974. 975. 976. 977. 978. 979. 980. 981. 982. 983. 984. 985. 986. 987. 988. 989. 990. 991. 992. 993. 994. 995. 996. 997. 998. 999. 1000.

Es verſtehet ſich von ſelbſt, daß dieſe Verſuche, welche einige Leſer anſtellen werden, ihr nicht mehr Gewicht haben, als ſie haben ſollen.

Da die Verſuche, die wir hier anführen, nicht von Perſonen ſind angeſtellet worden, die ſich zu dem Endzwecke dieſer Schrift, um nemlich Beyſpiele zu finden, wie man beym Unterrichte die Lehrlinge dazu bringen könne, daß ſie ſelbſt denken, Verſuche machen, ſo haben wir ſie nicht ausführlich genug, und nicht ſo beſchrieben, daß andere ſie nachmachen können. Wir verweiſen alſo unſere Leſer, die ſich darum bekümmern, auf Herrn Hofrath Lichtenberg Beſchreibung einiger Verſuche über Feuer und Flamme, Gött. 1777. 8. und auf Herrn Hofrath Erxleben Anfangsgründe der Naturlehre, 2te Ausg. Gött. 1777. 8. §. 1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9. 10. 11. 12. 13. 14. 15. 16. 17. 18. 19. 20. 21. 22. 23. 24. 25. 26. 27. 28. 29. 30. 31. 32. 33. 34. 35. 36. 37. 38. 39. 40. 41. 42. 43. 44. 45. 46. 47. 48. 49. 50. 51. 52. 53. 54. 55. 56. 57. 58. 59. 60. 61. 62. 63. 64. 65. 66. 67. 68. 69. 70. 71. 72. 73. 74. 75. 76. 77. 78. 79. 80. 81. 82. 83. 84. 85. 86. 87. 88. 89. 90. 91. 92. 93. 94. 95. 96. 97. 98. 99. 100. 101. 102. 103. 104. 105. 106. 107. 108. 109. 110. 111. 112. 113. 114. 115. 116. 117. 118. 119. 120. 121. 122. 123. 124. 125. 126. 127. 128. 129. 130. 131. 132. 133. 134. 135. 136. 137. 138. 139. 140. 141. 142. 143. 144. 145. 146. 147. 148. 149. 150. 151. 152. 153. 154. 155. 156. 157. 158. 159. 160. 161. 162. 163. 164. 165. 166. 167. 168. 169. 170. 171. 172. 173. 174. 175. 176. 177. 178. 179. 180. 181. 182. 183. 184. 185. 186. 187. 188. 189. 190. 191. 192. 193. 194. 195. 196. 197. 198. 199. 200. 201. 202. 203. 204. 205. 206. 207. 208. 209. 210. 211. 212. 213. 214. 215. 216. 217. 218. 219. 220. 221. 222. 223. 224. 225. 226. 227. 228. 229. 230. 231. 232. 233. 234. 235. 236. 237. 238. 239. 240. 241. 242. 243. 244. 245. 246. 247. 248. 249. 250. 251. 252. 253. 254. 255. 256. 257. 258. 259. 260. 261. 262. 263. 264. 265. 266. 267. 268. 269. 270. 271. 272. 273. 274. 275. 276. 277. 278. 279. 280. 281. 282. 283. 284. 285. 286. 287. 288. 289. 290. 291. 292. 293. 294. 295. 296. 297. 298. 299. 300. 301. 302. 303. 304. 305. 306. 307. 308. 309. 310. 311. 312. 313. 314. 315. 316. 317. 318. 319. 320. 321. 322. 323. 324. 325. 326. 327. 328. 329. 330. 331. 332. 333. 334. 335. 336. 337. 338. 339. 340. 341. 342. 343. 344. 345. 346. 347. 348. 349. 350. 351. 352. 353. 354. 355. 356. 357. 358. 359. 360. 361. 362. 363. 364. 365. 366. 367. 368. 369. 370. 371. 372. 373. 374. 375. 376. 377. 378. 379. 380. 381. 382. 383. 384. 385. 386. 387. 388. 389. 390. 391. 392. 393. 394. 395. 396. 397. 398. 399. 400. 401. 402. 403. 404. 405. 406. 407. 408. 409. 410. 411. 412. 413. 414. 415. 416. 417. 418. 419. 420. 421. 422. 423. 424. 425. 426. 427. 428. 429. 430. 431. 432. 433. 434. 435. 436. 437. 438. 439. 440. 441. 442. 443. 444. 445. 446. 447. 448. 449. 450. 451. 452. 453. 454. 455. 456. 457. 458. 459. 460. 461. 462. 463. 464. 465. 466. 467. 468. 469. 470. 471. 472. 473. 474. 475. 476. 477. 478. 479. 480. 481. 482. 483. 484. 485. 486. 487. 488. 489. 490. 491. 492. 493. 494. 495. 496. 497. 498. 499. 500. 501. 502. 503. 504. 505. 506. 507. 508. 509. 510. 511. 512. 513. 514. 515. 516. 517. 518. 519. 520. 521. 522. 523. 524. 525. 526. 527. 528. 529. 530. 531. 532. 533. 534. 535. 536. 537. 538. 539. 540. 541. 542. 543. 544. 545. 546. 547. 548. 549. 550. 551. 552. 553. 554. 555. 556. 557. 558. 559. 560. 561. 562. 563. 564. 565. 566. 567. 568. 569. 570. 571. 572. 573. 574. 575. 576. 577. 578. 579. 580. 581. 582. 583. 584. 585. 586. 587. 588. 589. 590. 591. 592. 593. 594. 595. 596. 597. 598. 599. 600. 601. 602. 603. 604. 605. 606. 607. 608. 609. 610. 611. 612. 613. 614. 615. 616. 617. 618. 619. 620. 621. 622. 623. 624. 625. 626. 627. 628. 629. 630. 631. 632. 633. 634. 635. 636. 637. 638. 639. 640. 641. 642. 643. 644. 645. 646. 647. 648. 649. 650. 651. 652. 653. 654. 655. 656. 657. 658. 659. 660. 661. 662. 663. 664. 665. 666. 667. 668. 669. 670. 671. 672. 673. 674. 675. 676. 677. 678. 679. 680. 681. 682. 683. 684. 685. 686. 687. 688. 689. 690. 691. 692. 693. 694. 695. 696. 697. 698. 699. 700. 701. 702. 703. 704. 705. 706. 707. 708. 709. 710. 711. 712. 713. 714. 715. 716. 717. 718. 719. 720. 721. 722. 723. 724. 725. 726. 727. 728. 729. 730. 731. 732. 733. 734. 735. 736. 737. 738. 739. 740. 741. 742. 743. 744. 745. 746. 747. 748. 749. 750. 751. 752. 753. 754. 755. 756. 757. 758. 759. 760. 761. 762. 763. 764. 765. 766. 767. 768. 769. 770. 771. 772. 773. 774. 775. 776. 777. 778. 779. 780. 781. 782. 783. 784. 785. 786. 787. 788. 789. 790. 791. 792. 793. 794. 795. 796. 797. 798. 799. 800. 801. 802. 803. 804. 805. 806. 807. 808. 809. 810. 811. 812. 813. 814. 815. 816. 817. 818. 819. 820. 821. 822. 823. 824. 825. 826. 827. 828. 829. 830. 831. 832. 833. 834. 835. 836. 837. 838. 839. 840. 841. 842. 843. 844. 845. 846. 847. 848. 849. 850. 851. 852. 853. 854. 855. 856. 857. 858. 859. 860. 861. 862. 863. 864. 865. 866. 867. 868. 869. 870. 871. 872. 873. 874. 875. 876. 877. 878. 879. 880. 881. 882. 883. 884. 885. 886. 887. 888. 889. 890. 891. 892. 893. 894. 895. 896. 897. 898. 899. 900. 901. 902. 903. 904. 905. 906. 907. 908. 909. 910. 911. 912. 913. 914. 915. 916. 917. 918. 919. 920. 921. 922. 923. 924. 925. 926. 927. 928. 929. 930. 931. 932. 933. 934. 935. 936. 937. 938. 939. 940. 941. 942. 943. 944. 945. 946. 947. 948. 949. 950. 951. 952. 953. 954. 955. 956. 957. 958. 959. 960. 961. 962. 963. 964. 965. 966. 967. 968. 969. 970. 971. 972. 973. 974. 975. 976. 977. 978. 979. 980. 981. 982. 983. 984. 985. 986. 987. 988. 989. 990. 991. 992. 993. 994. 995. 996. 997. 998. 999. 1000.

A dissertation on the nature of evaporation and several phenomena of air, water and boiling liquors, by HUGH HAMILTON; in den *Philos. Transact. Vol. LV. pag. 146.*

§. 239.

Das in der Luft aufgelöste Wasser bringt in mancherley Körpern, die man dieser Luft aussetzt, allerley Veränderungen hervor. Es dehnt z. Ex. Papier, Pergament, Holz, Elfenbein u. d. gl. aus, und drehet Stricke oder Saiten, wie auch die Grannen der Haberkörner auf. Hierauf gründet sich die Einrichtung der Hygrometer, Hygroskopien oder Notiometer, oder besonderer Werkzeuge, aus derer Zustande man beurtheilen kann, ob mehr oder weniger Feuchtigkeit in der Luft gegenwärtig ist. (Aber nicht schlechtweg, denn dieselbe Luft afficirt das Hygrometer bey ungleicher Temperatur ungleich stark. L.)

Von den fixen Punkten des Hygrometers. L.

Essai d'hygrométrie, ou sur la mesure de l'humidité, par M. LAMBERT; in den *Mém. de l'acad. des sc. de Pr. 1769. pag. 68.*

Suite de l'essai d'hygrométrie, par M. LAMBERT; in den *Nouv. mém. de l'acad. des sc. de Pr. 1772. pag. 65.*

Hrn. Prof. Lamberts Hygrometrie, oder Abhandlung von den Hygrometern, aus dem Franz. übersetzt. Augsb. 1774. 8.

Hrn. Prof. Lamberts Fortsetzung der Hygrometrie oder Abhandlung von den Hygrometern, aus dem Franz. übers. Augsb. 1775. 8.

Description of a new Hygrometer, by Mr. JOHN SMEATON; in den *Philos. Transact. Vol. LXI. pag. 198.*

Account of a new Hygrometer, by Mr. J. A. DE LUC; ebendas. *Vol. LXIII. p. 494.*

*Tobias Lowitz Beschreibung eines im Jahr 1771 im Astrachanischen Gouvernement neu erfundenen Hygrome-

grometers. (in Götting. Magazin, 3ten Jahrg. 4tem St. S. 491).

*Verſuch über die Hygrometrie durch Horaz Benedict de Sauſſüre aus dem Franz. überſetzt von J. D. T. (Johann Daniel Titius). Leipz. 1784. 8.

*Das Weltauge ein Hygroſcop von Schreber (Naturforſcher 19 St. Halle, 1783.)

*v. Gedda Mem. ſur une nouvelle methode de conſtruire des Hygromètres correſpondans. Copenh. 1784.

*Idiés ſur la météorologie. par J. A. DE LUC T. I.

Eine ganze Menge dieſer Inſtrumente finden ſich abgebildet und beſchrieben in Krünitzens Encyclopädie, Art. Hygrometer (27 Band).

Vorzüglich ſind jetzt im Gebrauch 1) das Retziſche eigentlich Duiſſartſche, wobey eine dünngeſchabte Federſpuhle, 2) das Sauſſürſche, wobey das ausgelaugte menſchliche Haar, und 3) das Delücſche, wobey ein auf die Richtung der Längenfiebern ſenkrecht ausgeſchnittener Fiſchbeinſtreiffen, die Hygroſkopiſche Subſtanz ausmacht. Hiervon in den Vorleſungen umſtändlich. L.

von Riche's Verbeſſerung des Sauſſürſchen ſ. Gren's Journal der Phyſik. I. 1. S. 150.

Die genaueſten Unterſuchungen hierüber enthalten Hr. de Lücs beyde Abhandlungen in den Philoſ. Trans. Vol. LXXXI. deutſch in Gren's Journal der Phyſ. B. V. S. 279. L. Brauchbare Nachrichten von den vorzüglichſten Hyarometern giebt P. Pilgram in ſeiner Wetterkunde. Wien 1788. 4. S. 566. ff. L.

§. 240.

Mancherley Körper ſondern das in der Luft aufgelöſte Waſſer durch eine wahre Niederſchlagung (§. 200.) wieder daraus ab. Auf dieſe Weiſe zerfließen insbeſondere die in der Aſche der Pflanzen anzutreffenden Salze an der feuchten Luft, indem ſie die Feuchtigkeit derſelben in ſich nehmen und dadurch aufgelöſt werden. Wenn aber die Luft außer dem Waſſer auch noch beſon-

ders

ders Salztheilchen in sich aufgelöst enthält, und diese sich an Metalle anlegen, so bringen sie die Metalle zum Rosten; woraus erhellet, wie das Rosten der Metalle dadurch verhütet werden kann, daß man sie mit Dingen überzieht, welche das Wasser nicht stark anziehen.

§. 241.

Noch bey verschiedenen andern natürlichen Begebenheiten scheint die Luft mehr oder weniger als ein Auflösungsmittel zu wirken. Süßlichte oder mehlichte Theile der Gewächse gerathen bey einer Vermischung mit einer hinlänglichen Menge Wasser an einem warmen Orte an der freyen Luft in eine Gährung (fermentatio), oder in eine innere Bewegung, bey welcher sich eine beträchtliche Menge von künstlicher Luft (§. 236.) (hauptsächlich Luftsäure und etwas phlogistische Luft. L.) entwickelt und ein berauschender Spiritus, oder, bey länger fortdaurender Gährung, ein Essig erzeugt wird. Ein gährender Körper hat das Vermögen, einen andern zur Gährung geschickten gleichfalls zur Gährung zu bringen, oder die Gährung in ihm zu beschleunigen. So schwer überhaupt die ganze Begebenheit an sich selbst zu erklären seyn möchte, so ist es doch wohl gewiß, daß die Luft vielen Antheil daran hat.

GEO. ERN. STAHLII Zymotechnia fundamentalis. Hal. 1697. 8.

Georg Ernst Stahls Zymotechnia fundamentalis, oder allgemeine Grunderkenntniß der Gährungskunst. Stettin und Leipzig. 1748. 8.

§. 242.

§. 242.

Die Fäulniß (putredo) ist eine andere Auflösung der Körper, (eigentlich die lezte Staffel der Gährung, wobey sich stinkende Oele und ein flüchtiges Alkali entwickeln. L.) bey der sich die Luft als Auflösungsmittel wirksam bezeigt. Sie betrifft Thiere und Pflanzen, und erfordert gleichergestalt Wasser und einen gewissen Grad der Wärme; öfters entsteht aber auch selbst dabey eine beträchtliche Wärme und Licht. Niemahls fault ein ganz trockner Körper. Man kann die Fäulniß eines Körpers abwehren, wenn man ihn völlig vor der Luft bewahrt, ganz austrocknet und an einem kalten Orte aufbehält. Salze und der Rauch werden gemeiniglich von uns gebraucht, um das Fleisch zur Speise gegen die Fäulniß zu schützen. Auch noch andere Körper besitzen ein Vermögen, die Fäulniß in den verschiedenen Körpern zu verhindern.

Some experiments on substances resisting putrefaction by JOHN PRINGLE; in den *Philos. transact. num. 495. art. 15; num. 496. art. 2* und *5*.

Essai pour servir à l'histoire de la putrefaction. à Paris 1766. gr. 8.

§. 243.

Mancherley mineralische Körper werden durch ein Verwittern (fermentatio fossilis) zerstört, oder sie zerfallen an der freyen Luft ohne eine weitere in die Augen fallende Ursache. Weil sich diese Begebenheit auch in der trockensten Luft ereignet, so muß die Luft als Luft Ursache daran seyn, und so ist dieß Verwittern leicht vom Rosten

der

der Metalle zu unterscheiden, so wie auch von Gährung und Fäulniß, die allemahl Feuchtigkeit erfordern.

Künstlich zusammengedrückte Luft.

§. 244.

Wenn man die Oeffnung des Heronsballes B, 34 Fig. vor den Mund setzt und stark hinein bläst, so wird man aus dem untern Ende der Röhre, C, Luftblasen hervordringen und in dem Wasser in die Höhe steigen sehen. Hört man auf zu blasen, so springt das Wasser zu der Oeffnung B heraus, wie bey den vorigen Versuchen mit diesem Werkzeuge (§. 231). Die Luft wird nähmlich durch das Hineinblasen in dem Gefäße verdichtet und eine größere Menge in den Raum zusammengepreßt als sich vorher darin befand: diese zusammengedrückte Luft dehnt sich daher auch stärker aus, als die äußere welche nicht so stark zusammengedrückt ist, widerstehen kann, und treibt so das Wasser zu der Oeffnung des Heronsballes heraus.

In einem andern Springbrunnen, den man den Heronsbrunnen (fons Heronis) nennt, springt das Wasser gleichfalls durch die Gewalt der zusammengedrückten Luft; aber dieses Zusammendrücken der Luft geschieht durch das Wasser selbst. (Von diesem Spielwerk hat man in unsern Zeiten sehr ernsthafte Anwendungen bey Bergwerken gemacht: L. * Kurzgefaßte Beschreibung der bey dem Bergbau zu Schemnitz in Nieder-Hungarn errichteten Maschine, verfasset von Nicolaus Poda S. I. Herausgegeben von Ignaz Edeln von Born Prag 1771.

*Berechnung der Luftmaschine, welche zu Schemnitz von Jos. Carl Hoell erfunden und (1753) erbauet worden, von Nic. Poda. Wien. 1771.

*Anleitung zu der Bergbaukunst nach ihrer Theorie und Ausübung ꝛc. entworfen von Chph. Traugott Delius. Wien. 1773. Quart. S 389.

*Vorzüglich aber: ALB. LVD. FRID. MEISTER de Heronis fonte educendis ex puteo aquis adhibito siue de Hydraulo pneumatico Schemnizensi (in nov. Comment. Soc. R. Gott. T. IV. p. 169.)

Segners schwimmende Fontäne. L.

Wirkung des Windkessels an den Feuerspritzen.

§. 245.

Hieher gehören auch die sogenannten cartesischen Teufel. Es sind kleine gläserne Puppen, inwendig hohl und mit einer zarten Oeffnung versehen. Sie schwimmen in einem Gefäße mit Wasser, dessen Mündung mit einer Blase dicht verschlossen ist. Drückt man auf diese Blase, so wird die über dem Wasser in dem Glase stehende Luft (es ist nicht nothwendig, daß welche darüber stehe. L.) zusammengedrückt, sie drückt also stärker auf das Wasser und treibt etwas mehr Wasser in die Höhlung der Puppen, die dadurch schwerer werden und niedersinken, hingegen dann wieder in dem Wasser aufsteigen, wann man nicht weiter auf die Blase drückt und die Luft in den Puppen sich eben deswegen wiederum ausdehnt und das überflüssige Wasser aus ihnen austreibt. Durch eine nicht ganz unähnliche Veränderung ihres eigenthümlichen Gewichtes sinken und steigen die Fische im Wasser.

§. 246.

§. 246.

Je stärker die Luft zusammengedrückt wird, um desto größer ist auch die Kraft, womit sie sich bemühet, sich wieder auszubreiten, wie überhaupt bey allen elastischen Körpern. Am stärksten kann das Zusammendrücken der Luft entweder mit der Luftpumpe, oder mit einem eignen ähnlichen Werkzeuge geschehen. Wenn bey C, 35 Fig. ein Ventil befindlich ist, das die Luft hindert, sich von D nach A zu bewegen, und dann der Stempel aus der Röhre AB heraus gezogen wird, so entsteht in der Röhre ein luftleerer Raum, welcher sich aber durch die Oeffnung E sogleich mit Luft ausfüllt, wenn der Stempel vor E vorbey ist. Wird nun der Stempel wieder in die Röhre hineingedrückt, so wird diese Luft aus der Röhre in das Gefäß D hineingetrieben, und folglich darinn immer mehr und mehr zusammengedrückt.

Wie stark die Luft in einem gegebenen Gefäße bey einer gesetzten Zahl von Zügen verdichtet werde, das läßt sich ohngefähr eben so, wie vorher (§. 222) das Auspumpen berechnen. (Auch an besondern an den Luftpumpen angebrachten Instrumenten messen. L.)

Besondere Einrichtung von Smeaton's Luftpumpe zum Zusammendrücken der Luft.

§. 247.

Die große Gewalt der stark zusammengepreßten Luft zeigt sich vorzüglich in der Wirkung der Windbüchse, aus deren Laufe die Kugel oder das Schroot durch sehr verdickte Luft herausgetrieben wird, die man in einem besondern Theile der

Windbüchse eingeschlossen erhält und auf einmahl auf die Kugel oder das Schroot wirken läßt. Die besondere und mannigfaltige Einrichtung dieses Gewehres wird in den Vorlesungen gezeigt und erklärt werden.

Guerike hatte noch eine andere Windbüchse, die nicht durch zusammengepreßte Luft schoß. (Der Kugel wird nähmlich vermittelst einer sinnreichen Vorrichtung, ihre Geschwindigkeit durch ein künstliches Saugen gegeben. L.)

§. 248.

Verschiedene Versuche haben übrigens gezeigt, daß die Dichtigkeit der Luft beym nicht sehr starken Drucken allemahl der drückenden Kraft proportionirt sey; daß die Luft von einer doppelt so großen Kraft zwey Mahl, von einer dreyfachen drey Mahl, von einer vierfachen vier Mahl dichter gemacht werde *). Aber beym starken Drukken fällt (vermuthlich L.) diese Proportion freylich weg und man weiß eigentlich nicht, wie die Dichtigkeit und Elasticität der Luft dabey ferner zunimmt.

*) Man nennt dieses Gesetz das Mariottische. Winkler (Untersuchung der Natur und Kunst. S. 98) hat es noch bey einem Druck, der dem von 8 Atmosphären gleich war, richtig befunden, und Hr. v. Saussüre der jüngere auf Bergen vom Barometerstand 27″. 10‴,103 an bis zu 18″. 10‴,25. (Rozier. Februar 1790. S. 93.) nur muß dabey immer das Thermometer und Hygrometer zu Rath gezogen werden, nach Fontana (Goth. Mag. II. 2. 165.) findet dieses Gesetz auch bey den künstl. Luftarten statt. L.)

§. 249.

§. 249.

Auch weiß man noch nicht, wie ſtark die Luft überhaupt zuſammengedrückt werden könne. Boyle hat die Luft dreyzehn Mahl, Halley ſechszig, und Hales gar achtzehnhundert und ſieben und dreyßig Mahl, (wenn ſeyn Verſuch und die Folgen daraus richtig ſind) dichter, folglich ohngefähr noch ein Mahl ſo dicht als Waſſer gemacht. So viel weiß man aber, daß ſich die Luft weder durch Kälte, welche die Körper ebenfalls dichter macht, noch durch das Zuſammendrücken in einen feſten Körper verwandeln läßt.

Dieß zeigt alles, daß die Luft ein eigner Körper für ſich, nicht aber ein Gemiſch von kleinen Theilchen anderer Körper, oder verdünntes Waſſer ſey, wie einige ſich eingebildet haben.

IO. GOTTSCH. WALLERII et NIC. SCHWARZ diſſ. de indole aquae mutabili. Upſ. 1761.

§. 250.

Auch hat man der Luft nichts von ihrer Elaſticität benehmen können; ſelbſt dadurch nicht, daß man ſie lange Zeit zuſammengedrückt gehalten hat, wobey ſonſt andere elaſtiſche Körper leiden. Robervall hat die Luft noch eben ſo elaſtiſch gefunden, die er ſechzehn Jahre lang zuſammengepreßt gehalten hatte, als ſie vorher war. Aber genauer iſt Muſſchenbroeks Verſuch, bey welchem er in fünf Jahren nicht die geringſte Abnahme der Elaſticität an zuſammengedrückter Luft verſpürte.

§. 251.

Worin eigentlich die Elasticität der Luft ihren Grund hat, das weiß man in der That eben so wenig mit Gewißheit zu sagen, als man die wahre Ursache der Elasticität anderer Körper kennt. Eine eigenthümliche Kraft einander zurückzustoßen, können die Theilchen der Luft wohl nicht haben; sie zeigen vielmehr anziehende Kraft wie die Theilchen anderer Körper. Die Lufttheilchen sich als gewundene Federn vorzustellen, ist wohl etwas zu grob, und scheint nicht mit der Wahrheit überein zu kommen. Euler leitet die Elasticität der Luft von einer feinen in den hohlen Luftbläschen enthaltenen flüssigen Materie her, die sich darin im Wirbel herumdrehen soll.

Tentamen explicationis phaenomenorum aëris, auctore LEON. EVLERO; in den *Comment petropol. Tom. II. p. 347.*
*Auch in Nov. Act. Petrop. 1779. P. I.

§. 251. b.

(Absolute Elasticität irgend einer Luftart, nennt man die Stärke, mit welcher sie der Kraft widersteht, von welcher sie gedruckt wird, und der sie das Gleichgewicht halten muß, ohne auf ihre Dichtigkeit, Grad der Wärme u. s. w. Rücksicht zu nehmen. Weil aber, bey übrigens ungleicher Dichtigkeit, die verschiedenen Luftarten, oder auch dieselben bey verschiedener Temperatur, eine gleiche absolute Elasticität haben können, so führt dieses auf den Begriff der specifischen Elasticität. Eine Luftart heißt specifisch elastischer als eine andre, wenn sie bey geringerer Dichtigkeit gleich stark druckt. Die specifischen Elasticitäten der Luftarten werden sich also verhalten wie ihre absoluten, dividirt durch ihre Dichtigkeit.

§. 251. c.

§. 251. c.

Hieraus erhellt, warum inflammable Luft z. B. aus Eisen und Vitriolsäure, in der gemeinen Luft aufsteigen muß: Sie hat nähmlich eine größere specifische Elasticität, das ist, bey übrigens gleicher absoluten, weniger Dichtigkeit, oder eine geringere specifische Schwere, als die gemeine Luft. Sie muß also in letzterer in die Höhe steigen, wie Oel im Wasser. Eben so hat erwärmte atmosphärische Luft eine größere specifische Elasticität als eine kältere, weil bey minderer Dichtigkeit, erstere eine gleiche absolute hat, folglich, bey bleibender Wärme, eben so in der kälteren aufsteigen muß, wie inflammable.

Hierauf gründet sich der Zug in den Caminen, das Fliegen der Funken bey Feuersbrünsten, das Aufsteigen des Rauchs, die conische Form der Flamme, der beständige Ostwind zwischen den Wendekreisen, und eben daher vielleicht die Aufhäufung der elektrischen Dünste an den Polen der Erde, der Nord- und Australschein.

Diese Eigenschaften der Luft haben endlich eine der merkwürdigsten Entdeckungen der neuern Zeit veranlaßt, nähmlich ein Mittel in der uns umgebenden Luft aufzusteigen. Zwey Papierfabrikanten zu Annonay in Vivarais; Nahmens Joseph und Stephan von Montgolfier, beide Liebhaber der Naturkunde und Männer von Genie, kamen im August 1782 zu Avignon auf den Einfall, Luft die specifisch elastischer war, als die uns umgebende, in leichte hohle Körper einzuschließen, die dann, weil ihr Gewicht mit der eingeschloßnen Luft zusammen genommen, noch immer geringer war, als das Gewicht der Luft, die sie aus der Stelle trieben, aufstiegen. Dieses machte ihnen Muth am 5. Junii 1783 zu Annonay, im Angesicht der Stände der Provinz einen großen hohlen Körper aus Leinwand und Papier vermittelst einer durch Strohfeuer verdünnten Luft auf eine große Höhe zu erheben. Die Nachricht davon vermochte den Prof. Charles zu Paris etwas ähnliches mit inflammabler Luft zu

versuchen, wiewohl aus den neuesten Nachrichten erhellt, daß die Herren v. Montgolfier vor der mit Feuer verdünnten, schon die inst. Luft versucht, aber wegen der Kostbarkeit wieder aufgegeben hatten. Nachher hat man vermittelst dieser Körper an die man Galerien hieng, Thiere auf tausende von Toisen in die Luft gehoben, und Menschen haben die Luft beschifft. Es verdient hier angemerkt zu werden, daß am 7. Jenner 1785, die Herren Blanchard und Jefferies, der erstere ein Franzos, der andere ein Engländer, sogar über den Canal zwischen Dover und Boulogne in einer solchen Maschine durch die Luft in Zeit von 2 Stunden gegangen sind. Sehr unglücklich fiel hingegen ein Versuch des Herrn Pilatre de Rosier (des ersten Luftschiffers, eines schon vorher berüchtigten physischen Waghalses) und Romain über eben diesen Canal von Frankreich nach England zu gehen, aus; ihr Fahrzeug gerieth nähmlich, aus nicht genau bekannt gewordnen Ursachen, in der Luft in Brand, und sie stürzten aus einer Höhe von (wie man glaubt), 1200 Fußen herab auf das feste Land, über welches sie durch einen Windwechsel wieder zurückgetrieben worden waren, nachdem sie schon einige Zeit über der See geschwebt hatten. Im kleinen hat man die schönen Versuche an mehrern Orten und auch hier mit gutem Erfolg nachgemacht Man ist jetzt hauptsächlich mit den Mitteln beschäftigt, solche Körper, die man bald Luftbälle, bald Montgolfiersche, bald aerostatische Maschinen, bald Aerostate, und vielleicht noch am besten mit Hrn. Büdin Montgolfieren nennt, in der Luft zu lenken.

Geschichte der Aerostatik, historisch, physisch und mathematisch ausgeführt (von Hrn. Dr. Kramp). Strasburg. 1784. 8. 2 Theile.

Anhang zur Geschichte der Aerostatik von D. Christian Kramp. Strasburg. 1786. 8.

Beschreibung der Versuche mit der aerostat. Maschine der Hrn. von Montgolfier ꝛc. von Faujas De St. Fond. Aus dem Franz. Leipzig 1784. 8.

Forge-

Fortgeſetzte Beſchreibung der Verſuche mit den Aeroſtatiſchen Maſchinen, aus dem Franz. mit Zuſätzen des Ueberſetzers (Hrn. Dr. Gehler des jüngern.) Leipzig. 1785. 8.

Montgolfierſche Luftkörper oder aëroſtatiſche Maſchinen, eine Abhandlung von F. L. Ehrmann. Strasburg. 1784. 8.

Verſuch über die neuerfundene Luftmaſchine des Hrn. von Montgolfier, von J. C. G. Hayne. Berlin und Stettin. 1784. 8.

L'art de naviguer dans les airs expoſé par C. G. KRATZENSTEIN. à Copenhaven. 1784. 8.

Des ballons aëroſtatiques, de la maniere de les conſtruire esc. à Basle, 1784. gr. 8.

Methode aiſée de faire la machine aëroſtat. avec la Deſcription des Experiences. à Leipſic. 1784. 8.

Luftkugel-Almanach auf das Jahr 1784. Wien.

Betrachtung über die aeroſtatiſchen Maſchinen von G. C. L. (im Götting. Magazin 3. Jahrg. 6 St.)

L'art de Voyager dans les airs. à Paris. 1784. 8.

Lettre ſur l'utilité de globes volans. à Amſterdam. 1784.

Moyen de diriger le Globe aëroſt. à Paris. 1784.

Idées ſur la navigation aërienne. à Paris. 1784.

L'art de faire ſoi-meme les ballons aëroſt. conformes à ceux de MM. de MONTGOLFIER par M. PINZFRON. à Amſterdam et à Paris. 1783. 8.

Eſſai ſur l'art du Vol. aërien. à Paris. 1784.

Des avantages que la Phyſique et les arts, qui en dependent peuvent retirer des Globes aëroſtat. par l'Abbé BERTHOLON. à Montpelier. 1784.

Rapport à l'academie ſur la machine aëroſtatique. à Paris. 1784. 4.

Hallens Magie 2. Theil. Berlin. 1784. 8.

Der Philoſoph für Jedermann von Hrn. Prof. Ebert 1tes Heft. Leipzig. 1784.

Kurze Nachricht von aeroſt. Maſchinen. Strasb. 1784. (bey Treuttel.)

Kurze Nachricht von aeroſt. Maſchinen und ihrem Bau. Strasb. 1784. (bey Stein).

Le Roy und Millot über dieſe Maſchine in Roziers Journal. Februar 1784.

Moyen de diriger l'aëroſtate par M. SALLE. à Pekin. 1784. 8.

Mem. ſur les Exper. aëroſt. par M. M. ROBERT Freres, à Paris 1784. und auch zu Paris (wie ſichs verſteht) bey Courtier.

Recherches ſur l'art de voler par M. DAVID. BOURGEOIS.

Decouverte d'un point d'appui dans l'air a l'uſage des machines aëroſt. pour naviguer contre le vent, addreſſé par M. D. à M. Montgolfier. En France. 1784. 8.

Deſcription de l'Aëroſtate. à Dijon et à Paris. 1784. 8.

CAVALLO's Hiſtory and Practice of aëroſtation (eigentlicher aëroſtatation, wenn doch ein neues Wort gemacht werden ſoll). London. 1785. 8.

Quelques Vues ſur les machines aëroſt. (im Gothaiſchen Magazin 3r Band 1s Stück. S. 73. (von dem Hrn. Coadjutor von Dahlberg.)

Hints of important uſes to be derived from aëroſtatic Globes by THOMAS MARTYN. London. 1784. 8. 2.)

Der Heber.

§. 252.

In A und C (Fig. 36) drückt die Luft gegen das Waſſer ohngefähr gleich ſtark, wenn von dieſen beyden Oeffnungen die eine nicht etwa ſehr hoch, die andere ſehr niedrig läge. Nur die längere, und folglich ſtärker entgegendrückende Waſſerſäule BC wird alſo ſinken können, und die ſchwächer drückende BA gleichſam nach ſich ziehen. Oder richtiger; das Waſſer zwiſchen BC wird durch ſein Gewicht durch C ausfliеſſen, und das Waſſer zwiſchen BA wird wegen des Druckes der Luft gehoben werden, ihm nachfolgen und gleichfalls in C ausfließen.

§. 253.

Man nennt eine ſolche Röhre einen Heber (ſipho). Wenn die Oeffnung A unter Waſſer ſteht,

Kuh, so will ich sie lassen zum Stalle hinaus treiben, und will sie nicht mehr melken, sondern sie soll ihr Futter selber suchen. Wenn sie nun hinaus kommt, und findet nichts, so wird sie bald wieder kommen, und mich bitten, daß ich sie wieder melken soll. Alsdann will ich sie wieder melken, und sie soll mir nicht entlaufen.

Wer nun Kühe in sein Gut kauft, der muß sie nicht nach der Größe, sondern nach der Milch kaufen. Denn eine große Kuh giebt offt weniger Milch, als eine kleine. Und wenn eine große Kuh auch noch so viel Milch giebt, so ist doch eine kleine Kuh

Heber ausfließen ſoll. Sollte Queckſilber durch den Heber fließen, ſo müßte B wieder um ſo viel niedriger liegen, als das Queckſilber ſchwerer iſt als Waſſer, alſo höchſtens acht und zwanzig Zoll.

§. 255.

In dem luftleeren Raume hört ein jeder Heber auf zu fließen, in ſo fern er Heber iſt. Wenn man aber die Luft um den Heber herum nur wenig verdünnet, und einen engen niedrigen Heber zu dem Verſuche nimmt, in welchem das Waſſer wie in einer jeden engen Röhre aufſteigt (§. 184) (auch das Waſſer nicht vorher hinlänglich von Luft gereinigt hat a). L.), ſo kann man freylich machen, daß der Heber auch unter der Glocke fortfließt; aber das beweißt keinesweges, daß die Wirkung des Hebers vorher (§. 252) falſch erklärt worden ſey, wie Homberg ſchon längſt richtig erinnert hat.

Sur l'effet du ſiphon dans le vuide; in der *Hiſt. de l'acad. roy. des ſc. 1714. pag. 84.*

a) *I. N. TETENS de cauſſa Fluxus ſiphonis bicrualis in vacuo continuati, Bützov, 1763. 4.

Das Barometer und Manometer.

§. 256.

Die torricelliſche Röhre kann als ein Werkzeug dienen, woran man ſehen kann, ob die Luft zu einer Zeit ſtärker oder ſchwächer drückt, das heißt ſchwerer oder leichter iſt, als zu einer andern (§. 215).

(§. 215). Deswegen hat man sie auch ein Barometer genannt, oder wie andere lieber wollen, ein Baroskopium. Man kann das Barometer entweder so einrichten, daß unten an der Röhre ein hölzernes Gefäß für das Queckſilber, worin die Röhre ſteht, angekittet iſt, 37 Fig.; oder man kann die Röhre unten wieder aufwärts krümmen und gleich das Gefäß von Glas daran blaſen, wie die 38 Fig. zeigt.

§. 257.

Wenn man die Höhe des Queckſilbers in dem Barometer meſſen will; ſo muß man von der Oberfläche des Queckſilbers in dem Gefäße C an meſſen; denn es iſt klar, daß das unter C in der Röhre ſtehende Queckſilber nicht durch den Druck der Luft, ſondern durch das Queckſilber in dem Gefäße an ſeinem Orte erhalten wird. Der Maaßſtab dazu wird gleich an dem Brette angebracht, worauf das Barometer befeſtigt iſt, und nur oben in ſeine Zolle und Linien eingetheilt, weil das Queckſilber niemahls ſehr tief fällt.

§. 258.

Aber es iſt nicht ſchwer einzuſehen, daß eigentlich gar kein Maaßſtab an dem Barometer befeſtigt werden darf, weil der Punct veränderlich iſt, von welchem an jederzeit gemeſſen werden muß. Denn wenn das Queckſilber in dem Barometer fällt; ſo muß es nothwendig in dem Behält-

Behältnisse desselben steigen, und C liegt also nun höher als vorher. Ein gewöhnliches Barometer gibt also die Höhe des Queckſilbers bey dem Fällen desselben immer zu groß, bey dem Steigen immer zu klein an.

§. 259.

Man kann diesen Fehler dadurch vermindern, daß man das Behältniß des Queckſilbers am Barometer weit genug macht, damit das Queckſilber darin nur um ein Geringes ſteigt, wenn es auch gleich im Barometer um ein Beträchtliches fällt. Aber völlig gehoben wird er, wenn man jedesmahl das, worum das Queckſilber in dem Gefäße geſtiegen iſt, von dem, worum es in der Röhre gefallen iſt, abzieht; oder das, worum es in der Röhre geſtiegen iſt, hinzuſetzt. Am bequemſten iſt es zu dem Ende, bloß eine gekrümmte Röhre, die oben verſchloſſen und mit Queckſilber gefüllt iſt, dabey aber die erforderliche Länge hat, auf einem Brette zu beſeſtigen, das von unten bis oben in ſeine Zolle und Linien getheilt iſt, 36 Fig. Um die wahre Höhe des Queckſilbers in dieſem Barometer zu finden, zieht man jederzeit die Höhe auf welcher das Queckſilber in der kürzern Röhre ſteht, von der Höhe deſſelben in der längern Röhre ab; oder man addirt die Höhe des Queckſilbers in der längern Röhre über einer willkürlich angenommenen Horizontallinie zur Tiefe des Queckſilbers in der kürzern Röhre unter eben dieſer Horizontallinie.

Ich

Luft für auf sie drucken. Das Barometer schwebt auch die Veränderungen, welche in der Luft vor sich gehen, und die Witterung gründet sich darauf. Wenn es hoch steht, so ist gutes Wetter, wenn es fällt, so ist Regen, Wind, oder Sturm zu erwarten. Wenn es aber in Regen, und gutes Wetter, oder in Wind, und Sturm, und umgekehrt geschwind fällt, und steigt, so ist ein Gewitter zu erwarten. Wenn es aber lange Zeit in einerley Höhe steht, so bleibt solches auch an der guten oder schlechten Witterung. Wenn es aber fällt, so ist das Barometer nicht gut.

Einen Gebrauch von Wasser und Luft auf das Barometer zu thun ist folgender anzumerken.

§. 280.

Um das Barometer empfindlicher zu machen, oder es in Bewegung, daß man auch geringe Veränderungen in der Luft bey der Luftröhre in besondern verbundenen Gefäßen, das zuweilen Barometer die Luft darauf drücken lassen. Dieser Gefäße sind verschiedene, wovon das eine Theil das Röhre gehören ist, welches man gemeiniglich bey Barometern antrifft, und das in eben der Absicht als Barometer angebracht wird, aber es sind solche bey weitem. Manche solche kleine Barometer eine Kugel, oder auch eine Birne, Flasche und andere Gefäße, die an der Luftröhre des Barometers hängen, und das Barometer hat eben die Einrichtung, wenn das Luftröhre steigt und fällt, und eben so, daß es fällt, wenn es steigt, und eine Veränderung erfolgt.

Barometers bey und in der Luftröhre Mess. Die Art, die anderen Barometer empfindlicher, und in Bewegung zu setzen, Barometer Lehrgr. 2c. 2c. 2c. 1777.

ist eigentlich von s. Luftthermometer, von welchem bey Gelegenheit des Drebbelschen (§. 452) in den Vorlesungen gehandelt wird, nicht verschieden: denn da sein Luftthermometer zugleich ein Barometer ist, so läßt sich dieses Instrument bald als ersteres, bald als letzteres gebrauchen, sobald man Mittel hat, diese vereinte Würkung von Druck und Temperatur der Luft in jedem gegebnen Fall gehörig zu unterscheiden. L.

§. 261.

Huygens, Hook und de la Hire haben, um ebenfalls dieses Werkzeug empfindlicher zu machen, die doppelten Barometer vorgeschlagen, welche aus mehrern Röhren von verschiedener Weite zusammengesetzt und außer dem Queckſilber noch mit einer andern flüssigen Materie gefüllt sind. Cartes räth an, die Röhre da, wo das Queckſilber in derselben steigt und fällt, weit zu machen, oben drüber aber einen leichtern flüssigen Körper in einer engern Röhre zur Bezeichnung der Höhe zu gebrauchen. Bülffinger endlich versenkt das Barometer unter Wasser, um seinen Stand genau zu bestimmen. Fahrenheit hat es abzukürzen gesucht; (So sagt Musschenbroek, dieselbe Einrichtung aber hat, lange vor Fahrenheit, Amontons angegeben. S. Ancienne hist. de l'acad des Sc. T. II. p. 39. L.) aber alle diese Veränderungen schaden vielleicht dem Werkzeuge mehr, als sie ihm nutzen. (Sie vergrößern nähmlich die starken Veränderungen, die es nicht nöthig hätten, und zeigen die kleinen, die es bedürften, gar nicht an, oder verstellen beyde. L.)

(Etwas

(Etwas von Cope's Archibarometer in deſſen Muſeum zu London. 2.)

Extrait d'une autre lettre de M. HUYGENS, touchant une nouvelle maniere de barométre qu'il a inventé; im *Journ. de ſav. 1672. p. 139.*

A deſcription of an invention, whereby the diviſions of the barometer may be enlarged in any given proportion, by Mr. ROB. HOOK; in den *Philoſ. Transact. num. 183. p. 241.*

Deſcription d'un nouveau barométre pour connoitre exactement la peſanteur de l'air, avec quelques remarques ſur le barométres ordinaires, par M. DE LA HIRE; in den *Mem. de l'acad. roy. des ſc. 1708. p. 154.*

De variis barometris ſenſibilioribus et eorum nova ſpecie ac vſibus, auctore GEO. BERNH. BÜLFFINGER; in den *Comment. petrop. T. I. p. 317.*

§. 262.

Wie die Barometer zu verfertigen und mit Queckſilber zu füllen ſind, das gehört nicht hieher. Indeſſen iſt es nöthig anzumerken, daß die Röhre dazu zwar nicht eben allerwärts gleich weit, aber doch nicht gar zu enge, und dabey inwendig ganz rein ſeyn muß, damit die Luft das Queckſilber zu ſeiner wahren Höhe hinauf drücken könne. Zum Füllen muß man ganz reines Queckſilber nehmen, und ſorgfältig verhüten, daß weder über noch zwiſchen dem Queckſilber Luft in dem Barometer bleibe. Auch muß die Eintheilung mit der gehörigen Genauigkeit gemacht werden.

Beſondere Erfindungen die Barometer ſo einzurichten, daß man ſie bequem von einem Orte zum andern tragen kann.

Traitè des barométres, thermométres et notiomètres. à Amſt. 1686.

Jo. GEO. LEUTMANNI inſtrumenta meteorognoſiae inſeruientia. Witteb. 1725. 8.

Hiſtori-

Hiſtorical and philoſophical account of the weatherglaſs, by EDWALD SAUL. Lond. 1748. 8.

Joh. Leche Unterweiſung von der Art Barometer zu verfertigen; in den ſchwed. Abhandl. 1763. 89 S.

Recherches ſur les modifications de l'atmoſphere, par JEAN ANDRE' DE LUC. à Geneve, 1772. gr. 4. T. I et II.

J. A. de Luc Unterſuchungen über die Atmoſphäre aus dem Franzöſ. überſetzt. Leipzig. 1776. gr. 8.

* Novum Barometrum nauale communicat SEGNER. Gottingae.

* Beyträge zu der Verfertigung, der wiſſenſchaftl. Kenntniß und dem Gebrauche meteorologiſcher Werkzeuge von Gottfried Erich Roſenthal. Erſter Band. Gotha 1782. 8. 2ter Band 1784.

* Vom Ludolfiſchen Barometer, ein Programm von Joh. Fried. Häſeler. Holzminden 1780. 4.

* Fr. Luz vollſt. und auf Erfahrung gegründete Beſchreibung von allen ſowohl bisher bekannten, als einigen neuen Barometern, wie ſie zu verfertigen, zu berichtigen und übereinſtimmend zu machen, dann auch zu meteorologiſchen Beobachtungen und Höhenmeſſungen anzuwenden, nebſt einem Anhang zu ſeiner Abhandlung von Thermometern. Nürnberg und Leipzig. 1784. gr. 8.

§. 263.

Ein Werkzeug, woran man ſehen kann, was für Veränderungen die Luft in Anſehung ihrer Dichtigkeit erleidet, heißt ein Manometer (auch Daſymeter L.). Unter den bisher erfundenen iſt das noch immer das vollkommenſte, welches Guerike angegeben hat. Es entſteht aus einem Waagbalken, an deſſen einem Ende eine große hohle und verſchloſſene Kugel, an dem andern aber ein eben ſo ſchweres Gegengewicht hängt, das ſo klein als möglich iſt. Wird die Luft dichter, ſo muß das Gegengewicht ſinken; wird ſie lockerer, ſo ſinkt die Kugel. Die Urſache dieſer Wir-

Wirkung erhellet aus dem 156 §. Varignons Manometer iſt höchſt unvollkommen und verdient dieſen Namen kaum. In A, 40 Fig. iſt Luft eingeſchloſſen und BCDEFG iſt mit Waſſer oder einer andern flüſſigen Materie angefüllt: in H iſt eine Oeffnung.

Manomètre; ou machine pour trouver le raport des rarerés ou rarefactions de l'air naturel etc. par M. VARIGNON; in den *Memoir. de l'acad. roy. des ſc. 1705. pag. 300.*

* CASP. SCHOTTI Technica curioſa Lib. I. Cap. 21.

* Deſcription d'un Daſymetre par M. Fouchy. Mem. de Paris. 1780. p. 73. Deutſch im Gothaiſchen Magaz. III. B. 4tes St. S. 93.

Hieher gehört auch Hrn. Prof. Gerſtners Luftwaage (Beob. auf Reiſen nach dem Rieſengebirge von P. Jiraſek, Abbé Gruber, Thad. Haenke und Franz Gerſtner. Dresden 1791. 4. S. 288. und hieraus in Gren's Journal B. IV. S. 172. L.)

Vom Schalle.

§. 264.

Wenn man eine geſpannte Saite erſchüttert: ſo empfindet das Ohr einen Schall (ſonus) davon, und wenn man eine ſolche ſchallende Saite dabey berührt, ſo empfindet man, ſo lange der Schall dauert, eine zitternde Bewegung in derſelben. In dieſer zitternden Bewegung ſelbſt kann aber wohl nicht eigentlich der im Ohr empfundene werdende Schall beſtehen; Niemand wird auch glauben, die Saite wirke unmittelbar auf unſer Ohr, ſo wenig wie man ſich überreden wird, es fließe etwas, was die Empfindung des Schalles verurſacht, aus der ſchallenden Saite hervor in

unser Ohr. Da man aber in der Saite sowohl durch das Gesicht, als insbesondere durch das Gefühl, eine Bewegung empfindet und die Saite allerwärts mit Luft umgeben ist, die durch diese Bewegung der Saite nothwendig auch in Bewegung gesetzt werden muß, so könnte man auf die Vermuthung gebracht werden, diese Bewegung der Luft pflanze sich bis zu unserm Ohre fort, und der Schall bestehe solchergestalt eigentlich in einer solchen Bewegung der Luft.

§. 265.

Diese Vermuthung wird dadurch unterstützt, daß auch bey andern Gelegenheiten ein Schall entsteht, wo die Luft erschüttert wird, z. B. durch die Peitsche, bey dem Pfeiffen mit dem Munde, bey dem Zerspringen der Blasen und der sogenannten gläsernen Petarden, bey dem Losbrennen der Gewehre, bey der Entzündung des Knallpulvers und des Knallgoldes, und überhaupt so oft der Luft eine sehr schnelle Bewegung eingedrückt wird. Zur völligen Gewißheit wächst diese Muthmaßung an, wenn man wahrnimmt daß im luftleeren Raume kein Schall hervorgebracht werden kann; daß aber gegenseitig ein jeder Schall in verdichteter Luft, wie auch in eingeschlossener erwärmtet, und in sehr kalter Luft ansehnlich verstärkt werde.

Ueber das Verhalten des Schalles, in einigen künstlichen Luftarten findet sich eine Abhandlung des Herrn D. Perolle im Anhange zu den Mem. der Turi-

Turiner Gesellsch. der Wissensch. für das Jahr 1786 und 87. S. Goth. Mag. VI. 1. 166. Die Stärke des Schalles richtet sich nicht immer nach der Dichtigkeit. L.

§. 266.

Da ein jeder Körper, den wir kennen, immer in einem gewissen Grade elastisch ist, so werden bey einem jeden Schlage oder Stoße von einem Paar Körpern gegen einander einige Theile eben so, als gespannte Saiten, obgleich vielleicht schwächer, erschüttert und in eine zitternde Bewegung gesetzt, die sich der Luft mittheilt, und solchergestalt einen Schall erzeugt. Wenn die Körper nur eine schwache Elasticität besitzen, so ist der Schall, den sie hervorbringen, auch um so viel unbeträchtlicher und schwächer, wie auch wenn der eine von den beyden zusammenschlagenden Körpern sehr weich ist, wie elastisch auch der andere seyn mag. So wird auch hieraus begreiflich, wie ein weicher Körper den Schall in einem elastischen, den er berührt, dämpfen und fast ganz unterdrücken kann.

§. 267.

Man muß aber diejenige Bewegung der Luft, in welche wir das Wesen des Schalles setzen, wohl von einer jeden andern Bewegung derselben, wobey ein Luftheilchen in verschiedene Theile des Raumes gebracht wird, unterscheiden. Bey dem Schalle verändern eigentlich die Luftheilchen ihren Ort nicht völlig, und man könnte also in so

fern läugnen, daß der Schall in einer Bewegung der Luft bestehe. Indem die Theile eines schallenden Körpers zittern, stoßen sie an die benachbarten Theile der Luft; ehe diese noch ihren Ort verlassen können, werden sie zusammengedrückt, vermöge ihrer Elasticität dehnen sie sich wieder aus und sie müssen hierbey nothwendig wieder die neben ihnen liegenden Lufttheilchen zusammendrücken, welche sich nun wieder ausdehnen. Hieraus wird man begreifen können, warum sich die Flamme eines Lichtes gar nicht bewegt, wenn man sie auch gleich dicht an eine stark klingende Glocke hält. Man kann auch durch leicht anzustellende Versuche zeigen, daß nicht die Bewegung der klingenden Saite oder eines andern schallenden Körpers im Ganzen genommen, den Schall mache, sondern das damit verbundene Zittern der kleinen Theile *).

Experiences sur le son, par M. DE LA HIRE; in den *Mem. de l'acad. roy. des sc. 1716. pag. 262. 264.*

*) Dieses ist ganz unrichtig. Man hat so etwas aus Erfahrungen schließen wollen, die eine ganz andere, aber allem was wir von der Natur des Klanges und der Töne überhaupt wissen, vollkommen angemessene Erklärung leiden. Man sehe hierüber die classische Schrift des Herrn D. Chladni: Entdeckungen über die Theorie des Klanges. Leipzig 1787. 4. mit XI. Kupfertafeln S. 14. und an mehrern Stellen. Auch zeigt der Verfasser wie durch ein eignes sehr sinnreiches Verfahren desselben, diese Schwingungen bey klingenden Scheiben und Platten ꝛc. auch dem Auge vernehmlich dargestellt werden können; eine Entdeckung die ein ganz neues Licht über dieses dunkle Feld der Naturlehre

kurlehre verbreitet und von dem man groſse Fortschritte in demſelben zu hoffen hat. L.

§. 268.

Indeſſen iſt es nicht ſchwer einzuſehen, daß zu einer ſolchen Fortpflanzung des Schalles durch einen weiten Raum immer eine gewiſſe Zeit erfordert werde, und daß man daher den Schall nicht in demſelben Augenblicke hören könne, da er in einer anſehnlichen Entfernung vom Ohre durch elaſtiſche Körper zuerſt erzeugt wird. Man hat in verſchiedenen Gegenden Verſuche darüber angeſtellt, wie geſchwind der Schall von einem Orte zum andern gelange (durch die Luft nähmlich). Wie andere Körper den Schall fortpflanzen, davon weiß man bis jetzt noch nichts beſtimmtes, es könnte ſeyn, daß es Körper gäbe, die ihn mit der Geſchwindigkeit des Lichts fortpflanzten. Hook in ſ. Micrographia (in der Vorrede) glaubt ſogar ſo etwas durch Draht ausgerichtet zu haben (?). L.): die florentiner Akademie in Italien; Caſſini, Huygens, Piccard und Römer, und neuerlich wieder de Thury, Maraldi und de la Caille in Frankreich; Flamſtead und Halley in England, und de la Condamine in Cayenne und bey Quito. Dieſe Verſuche ſtimmen nicht ganz genau unter einander überein, vermuthlich wegen der veränderlichen Beſchaffenheit der Luft.

In einer Secunde durchlief der Schall.

in Italien	1110 pariſer Fuß
in Frankreich	1097

nach den neuern Beobachtungen	1038 pariſer Fuß
in England	1072
in Cayenne	1101
bey Quito	1050.

JO. HENR. WINKLER tentamina circa ſoni celeritatem per aerem atmoſphaericum. Lipſ. 1763. 4.

Sur la viteſſe du ſon, par Mr. LAMBERT; in den *Mem. de l'acad. roy. des ſc. de Pr. 1768. pag. 70.*

Von dem Nutzen und Gebrauch der Terzien-Uhren hierbey. L.

§. 269.

Man fand auch bey dieſen und andern Verſuchen, daß ein ſtarker Schall ſich weder geſchwinder noch langſamer bewegt als ein ſchwächerer; daß die Bewegung des Schalles mit gleichförmiger Geſchwindigkeit geſchieht, und daß dieſe Geſchwindigkeit im Sommer und Winter, (nicht ſo ganz: der Schall geht in warmer Luft geſchwinder als in kalter. S. Daniel Bianconi's Sendſchreiben an Herrn Scipio Maffei: della diverſa velocità del ſuono. in Venezia. Hamb. Magaz. 16. Band. S. 476 ff. L.) bey Hitze und Kälte, bey Tage und Nacht, bey dicker und dünner Luft, bey feuchter und trockner Witterung völlig einerley bleibe. Der Wind führt den Schall zwar ungleich weiter, als er ſonſt würde gegangen ſeyn, oder er hält ihn zurück, nachdem er mit demſelben in einerley Richtung oder ihm entgegen geht; aber in der Geſchwindigkeit deſſelben ändert er nur wenig *).

Experi-

Experimenta et obſervationes de ſoni motu aliisque ad id attineutibus factae a. D. W. DERHAM; in den *Philoſ. Transact. num. 313. pag. 3.*

*) Caſſini, Maraldi und de la Caille (Mem. de Paris 1738 et 1739.) fanden denn doch, daß man zu der Geſchwindigkeit des Schalles in ruhiger Luft immer die des Windes addiren oder von ihn abziehen mußte, je nachdem der Schall mit dem Winde einerley oder die entgegengeſetzte Richtung hatte, um daraus die wahre zu finden. Freylich iſt bey nicht ſtarkem Winde und nicht ſehr großem Entfernung dieſer Einfluß des Windes nur gering und bleibt wenigſtens innerhalb der Grenzen, der Fehler, denen dieſe Art von Beobachtungen überhaupt unterworfen ſind. L.

§. 270.

Stark iſt der Schall, bey dem viele Lufttheile zittern oder ſchwingen; ſchwach iſt er, wenn nur wenigen Lufttheilen eine ſolche Bewegung eingedrückt worden iſt. Da ſich nun der Schall von dem Orte, wo er hervorgebracht wird, nach allen Seiten zu gleichſam als ſchallende Strahlen (radii ſonori) in eine Kugel ausbreitet, ſo werden nahe bey dem Körper, der den Schall erzeugt, mehr ſolche ſchallende Strahlen auf eine gewiſſe gegebene Fläche auffallen, als in einer größern Entfernung, in der alſo der Schall ſchwächer wird; ſo wie auch die Erfahrung lehrt. Und wenn man voraus ſetzt, daß ein jedes Lufttheilchen das daran liegende wieder eben ſo ſtark zuſammendrücke, als es ſelbſt vorher zuſammengedrückt war; ſo muß der Schall abnehmen, wie das Quadrat der Entfernung zunimmt. Inn-

dessen wäre doch noch zu untersuchen, ob diese Voraussetzung wirklich der Natur gemäß ist.

§. 271.

Der Schall wird auch reflectirt oder zurückgeworfen, wenn er gegen einen harten Körper stößt, und die Gesetze dieser Reflexion sind eben die wie bey andern Körpern (§. 134). Wenn nun in C, 41 Fig. ein Schall hervorgebracht, und der schallende Strahl CB von einem Körper in B wieder zurückgeworfen wird, so ist klar, daß Jemand in A zuerst den ursprünglichen Schall, hernach aber erst in einiger Zeit den zurückgeworfenen hören wird, wenn anders die Entfernung AB nicht etwa geringe ist. Ein solcher zurückgeworfener und zum zweyten Mahle gehörter Schall, oder ein Ecchо, kann deutlich empfunden werden, wie sich leicht aus dem 268 §. berechnen läßt, wenn AB wenigstens vier und sechszig Fuß ist. Bey einer noch größern Entfernung wird das Ecchо einen Schall noch deutlicher wiederholen, ja selbst ganze Wörter gleichsam nachsprechen.

Es wird auch hieraus begreiflich, wie es mit dem vielfachen Ecchо zugeht.

§. 272.

Auch kann man aus dem Zurückwerfen des Schalles die Wirkung der Sprachgewölber erklären. Es fließt aus den Eigenschaften der Ellipse und den Gesetzen der Reflexion, daß alle Körper, die sich aus dem einen Brennpuncte A,

42 Fig.

42 Fig. gegen die Ellipse bewegen, von derselben nach dem andern Brennpuncte B zurückgeworfen werden. Eben so geht es auch mit den schallenden Strahlen z. B. mit AC, AD. Wenn also Jemand in einem elliptischen Gewölbe in A leise spräche, so daß Niemand in eben dem Zimmer etwas davon hören könnte, so würde es doch ein Zweyter, der in B stünde, hören, weil der Schall von dem Leisereden wieder in B gesammlet werden würde.

§. 273.

Wenn Jemand Eine Oeffnung einer engen Röhre an den Mund setzt und ein Anderer das Ohr vor die andere Oeffnung hält und der erste nun leise redet, so kann der andere ihn deutlich verstehen, wenn die Röhre auch gleich mehrere Schuhe lang ist. Wenn in A 43 Fig. ganz leise geredet würde, und ein Ohr in D weit genug entfernt, auch keine solche Röhre da zwischen wäre, so würde man in D vielleicht gar nichts davon hören, weil zu wenig schallende Strahlen bis nach D gelangten; die Strahlen AB und AC z. B. und unzählige andere würden nach ihren ersten Richtungen immer fortgehen und niemahls nach D gelangen. In der Röhre aber werden diese Strahlen zu wiederhohlten Mahlen reflectirt und gelangen endlich fast alle nach D, daher man in D vermittelst einer solchen Röhre deutlich hören kann, was in A leise geredet wird.

§. 274.

Wenn aber das Ohr nicht dicht vor D gehalten würde, sondern etwan in G wäre, so würde die Röhre wenig zur Fortpflanzung des Schalles bis zu dem Ohre beytragen; denn die Strahlen würden sich nun in D ausbreiten, nach E und F und unzähligen andern Richtungen. Gäbe man hingegen dem Rohre eine geschickte Gestalt von der Art, daß die Strahlen zuletzt alle parallel oder beynahe parallel aus ihm heraus gingen, 44 Fig.: so würde es dienen, den Schall auch in einer noch größern Entfernung dem Ohre zu zuführen. Man nennt ein solches Werzeug ein Sprachrohr (tuba ſtentorea, ſtentorophonica).

§. 275.

Man hat auch geglaubt, die Wirkung eines Sprachrohrs bestehe zugleich mit darin, daß es eine größere Menge Luft dadurch erschüttere, daß es selbst durch den hineingebrachten Schall in eine schwingende Bewegung gesetzt werde; und dann würde es am besten seyn, dasselbe aus sehr elastischen Materien zu verfertigen. Indessen ist auf der andern Seite wieder zu bedenken, daß ein solches Sprachrohr einen starken Schall macht, aber doch auch zugleich die hineingerufenen Worte nothwendig undeutlich machen muß; und solchergestalt würde man also in Ansehung der Deutlichkeit mehr bey unelastischen Materien gewinnen, und die Wirkung des Sprachrohres

mehr von seiner Gestalt, als von seiner Materie abhangen.

§. 276.

So geschickt die paraboliſche Gestalt eines Sprachrohrs scheinen könnte, so lehrt doch die Erfahrung, daß ein solches paraboliſches Sprachrohr den Schall eben nicht sehr weit fortpflanzt, und die Ursache ist wohl die, weil der hineingeredete Schall wirklich nicht aus Einem Puncte kömmt. Eben so wenig hat Hasens, aus einem elliptiſchen und einem paraboliſchen Stücke zusammengesetztes Sprachrohr, die mögliche Vollkommenheit. Cassegrain hält es für die beste Bildung, wenn das Sprachrohr eine hyperboliſche Gestalt hat und die Axe desselben die Asymptote dieser Hyperbel ist. Aber Hr. Lambert hat gezeigt, daß ein bloß kegelförmiges Sprachrohr vor allen diesen andern den Vorzug habe.

Account of the speaking trumpet by Sir SAM. MORELAND. London. 1671.

JO. MATTHIAE HASII diss. de tubis stentoreis. Lipſ. 1719. 4.

Sur quelques instruments acoustiques, par Mr. LAMBERT; in den *Mem. de l'acad. roy. des sc. de Pr. 1763. p. 87.*

§. 277.

Auf eine ähnliche Weise wird das Gehör durch das Hörrohr (tuba acuſtica) verstärkt, welches durch das Zurückwerfen solche Schallstrahlen ins Ohr führt, die sonst nicht hineingelangt seyn würden und auf die innere Fläche des Hörrohres fallen.

fallen. Am beſten giebt man ihm eine paraboliſche Bildung. Das äußere Ohr thut uns und andern Thieren eben die Dienſte, wie auch die hohle Hand, wenn man ſie hinter das Ohr hält.

§. 278.

Alle elaſtiſche Körper laſſen den Schall durch ſich durch gehen; oder die Theilchen auf ihrer Oberfläche nehmen einen Eindruck von der ſchwingenden Bewegung der auf ſie ſtoßenden Lufttheilchen an, und pflanzen dieſe Erſchütterung durch ihre Maſſe, in geraden Linien durch, die alsdann auf der andern Seite wieder die benachbarte Luft in Bewegung ſetzt. Auf dieſe Weiſe hören wir den auf der Straße erweckten Schall in dem Zimmer, worin wir uns befinden. Auch durch Waſſer, dem man nicht alle Elaſticität abſprechen kann, pflanzt ſich der Schall fort. Ein Schall, der in freyer Luft hervorgebracht wird, kann deswegen unter dem Waſſer gehört werden; auch kann umgekehrt ein Schall, der unter dem Waſſer erweckt wird, ſowohl in als außerhalb dem Waſſer vernommen werden, auch ſelbſt, wenn man das Waſſer vorher von Luft befreyet hat.

An account of an experiment touching the propagation of ſound through water, by Mr. FR. HAUKSBEE; in den *Philoſ. Transact. num. 321. pag. 371.*

Mémoire ſur l'ouie des poiſſons et ſur la transmiſſion des ſons dans l'eau, par M. l'abbé NOLLET; in den *Mem. de l'acad. roy. des ſc. 1743. p. 199.*

Gründe

Gründe der Musik.

§. 279.

AB, 45 Fig. sey eine Saite, die an ihren beiden Enden A und B befestigt und gespannt ist. Man drücke in der Mitte gegen sie, und bringe sie dadurch in die Gestalt und Lage ACB: hört man nun auf einmahl auf zu drücken, so wird die Saite wegen ihrer Elasticität nicht nur in ihre vorige Lage zurückspringen, sondern, wenn sie bis dahin wieder gekommen ist, so wird diese Bewegung nicht so gleich aufhören können, sondern die Saite wird sich vielmehr auf der andern Seite wieder ausdehnen, und die Lage ADB bekommen. Nun wird sie sich wieder zusammenziehen, und überhaupt solchergestalt fortfahren, Schwingungen zu machen, wie das Pendel (§. 114). Auch eben die Ursachen, welche machen, daß ein Pendel endlich zu schwingen aufhört (§. 145), bringen die Saite nach mehrern Schwingungen zuletzt zur Ruhe, welche indessen alle ihre Schwingungen, wenn sie nicht gar zu weit ausschweifen, in gleichen Zeiten macht, so wie auch das Pendel thut.

§. 280.

Indem eine gespannte Saite diese Schwingungen macht, bringt sie einen Schall hervor, der sich aber durch eine größere Annehmlichkeit von den gemeinern unangenehmen Geräuschen unterscheidet, dergleichen viele Körper nur allein

zu

zu erzeugen im Stande sind, wenn sie die Luft erschüttern. Man könnte einen solchen angenehmern Schall einen Klang nennen. Es scheint, als ob die klingenden und die bloß schlechtweg schallenden Körper darin von einander unterschieden wären, daß diese den benachbarten Lufttheilchen lauter Schwingungen eindrucken, die an sich in Absicht auf ihre Geschwindigkeit höchst verschieden sind; da jene hingegen in allen Lufttheilchen entweder nur einerley Schwingungen, oder doch solche hervorbringen, die in Betracht der Zeiten in denen sie gemacht werden, nur auf eine gewisse nicht so mannichfaltige Weise verschieden sind.

§. 281.

Dergleichen Klang bringen nicht nur metallene Saiten oder Darmsaiten hervor, sondern auch Stäbe und Glocken von einem sehr elastischen Metalle oder von Glas, in denen man sich mehrere nebeneinanderliegende und auf einerley Weise gespannte Saiten gedenken kann. Bey den Flöten und ähnlichen musikalischen Instrumenten ist es nicht das Zittern des Instruments selbst, was den Schall oder Klang hervorbringt, sondern vielmehr die in der Höhlung desselben enthaltene Luft, welche durch das Hineinblasen auf eine gleichförmige Art erschüttert wird, und diese dadurch erhaltene Schwingungen nun der übrigen Luft mittheilt. Da sich also auch selbst bey diesen Instrumenten gleichsam Saiten von

Luft

Luft gedenken lassen, so wird es überhaupt bey der weitern Betrachtung der Klänge, vornehmlich auf eine nähere Untersuchung der Schwingungen der Saiten ankommen.

§. 282.

Gespannte Saiten können als Pendel angesehen werden; was eine verschiedene Schwere bey dem Pendel ist, das ist bey den Saiten die verschiedene Spannung; die Längen der Pendel und der Saiten aber müssen auf einerley Weise betrachtet, bey den Saiten aber zugleich mit auf ihre Masse gesehen werden. Wenn man nun das über das Pendel in der Mechanik gelehrte auf die Saiten solchergestalt anwendet, so findet sich, daß die Anzahl der Schwingungen, die ein Paar Saiten in einer gegebenen Zeit macht, sich gegen einander verhält, wie die Quadratwurzeln aus den Quotienten, die man findet, wenn man die die Saiten spannenden Kräfte durch das Gewicht der Saiten und ihre Längen dividirt.

§. 283.

Hieraus fließen folgende besondere Sätze:

1) Die Anzahl der Schwingungen, welche zwo Saiten von gleichen Längen in einer gegebenen Zeit machen, verhält sich wie die Quadratwurzeln aus den durch die Gewichte dividirten spannenden Kräften.

2)

2) Bey gleich langen und schweren Saiten verhält sich die Anzahl der Schwingungen wie die Quadratwurzel aus den spannenden Kräften.

3) Bey gleichen Dicken (und specifischen Schweren L.) der Saiten und gleichen Spannungen verhält sich die Anzahl der Schwingungen umgekehrt wie die Längen der Saiten.

§. 284.

So bald man mehrere Klänge unter einander vergleicht, bekömmt man den Begriff von einem Tone (tonus). Den Ton, den eine dikkere, längere oder eine nicht so stark gespannte Saite hervorbringt, nennt man tiefer, als denjenigen, den eine dünnere, kürzere oder stärker gespannte Saite angiebt, welchen man einen höhern Ton nennt. Da nun dünnere, kürzere oder stärker gespannte Saiten in einer gegebenen Zeit mehrere Schwingungen machen als dickere, längere oder weniger gespannte Saiten, wie aus dem vorhergehenden §. folget, und die Klänge durch diese Schwingungen der Saiten hervorgebracht werden: so folgt daraus, daß der hohe Ton von dem tiefen darin unterschieden seyn müsse, daß bey jenem die Schwingungen, welche der Luft eingedrückt werden, schneller als bey diesem auf einander folgen.

§. 285.

Wenn ein Paar Saiten gleich lang gleich dick, und gleich stark gespannt sind, folglich gleich viel

viel Schwingungen in einerley Zeit machen, ſo geben ſie beide einerley Ton, oder die eine giebt den Einklang (vniſonus) von der andern an. Iſt aber die eine von einem Paar gleich dicken und gleich ſtark geſpannten Saiten nur halb ſo lang als die andere, ſo daß ſie alſo in einer gegebenen Zeit noch ein Mahl ſo viel Schwingungen macht und der Luft eindrückt als die andere (§. 283. n. 3), ſo giebt ſie die höhere Octave von der andern an; einen Ton, deſſen große Aehnlichkeit mit dem Grundtone von welchem man ihn die Octave nennt, oder der wieder die tiefere Octave von jenem iſt, auch das ungeübteſte Ohr empfindet. Ein Ton iſt alſo um ein Octave höher oder tiefer als ein anderer, wenn bey ihm die Luftheilchen noch ein Mahl ſo viel, oder halb ſo viel Schwingungen in einer gewiſſen Zeit machen, als bey dem andern Tone, von dem er die Octave genannt wird.

§. 286.

Wenn von zwey gleich dicken und gleich ſtark-geſpannten Saiten die eine ſich zur andern in Abſicht auf ihre Länge wie zwey zu drey verhält, ſo giebt jene den Ton, den man die Quinte von dieſem nennt, und drückt den Luftheilchen in eben der Zeit drey Schwingungen ein, in der dieſe ihnen zwo Schwingungen giebt. Fallen aber vier Schwingungen der Luftheilchen bey einem Tone auf fünf Schwingungen der Luftheilchen bey einem andern, ſo heißt dieſer letztere Ton die große Terze von jenem.

§. 287.

Der Erfahrung zufolge machen der Grundton und ſeine Octave, der Grundton und ſeine Quinte, und der Grundton und ſeine Terze, oder auch der Grundton, Octave, Quinte und Terze zuſammen angegeben, dem Ohre Vergnügen, und dieſe Töne heißen deswegen **conſonirende Töne** oder **Conſonanzen**. Etwas weniger angenehm ſind der Grundton und ſeine **Quarte**, wobey vier Schwingungen der Lufttheilchen auf drey des Grundtons fallen; ingleichen der Grundton mit ſeiner **großen Sexte**, wobey fünf Schwingungen auf drey des Grundtons fallen. Die übrigen Töne, bey denen die Anzahl der Schwingungen in einerley Zeit in noch andern Verhältniſſen ſteht, ſind dem Ohre unangenehm, wenn ſie zugleich gehört werden, und heißen deswegen **diſſonirende Töne** oder **Diſſonanzen**. Ihrer ſind unzählig viele, in merklich unterſchiedenen Arten der Unannehmlichkeit: die unerträglichſten ſind die, welche in Anſehung der Zahl der Schwingungen nur um etwas ſehr geringes von einander unterſchieden ſind.

Verſuche hierzu mit dem Monochorde (und Tetrachorde L.) oder Sonometer.

Warum die Octave, Quinte und Terze Conſonanzen ſind, das zu unterſuchen gehört mehr für die Seelenlehre, als für die Naturlehre der Körper.

§. 288.

Zwiſchen einem Tone und ſeiner Octave läßt ſich eine unzählige Menge von Zwiſchentönen gedenken;

denken; und obgleich kein Ohr fein genug iſt, alle dieſe Zwiſchentöne von einander zu unterſcheiden, ſo unterſcheidet doch ein jedes Ohr eine große Menge davon. Wir nehmen in unſerm Tonſyſteme ſieben Haupttöne in einer ſolchen Octave, und dazwiſchen noch fünf Nebentöne an, und bezeichnen die erſtern entweder mit den Sylben vt, re, mi, fa, ſol, la, ſi, oder mit den Buchſtaben c, d, e, f, g, a, h; und die dazwiſchen liegenden Nebentöne benennen wir von den Haupttönen, auf die ſie Beziehung haben.

§. 289.

Die Unterſchiede unter dieſen Tönen ſind aber nicht allerwärts gleich, oder der Zwiſchenraum einer Octave iſt nicht zwölf gleiche Theile für die zwölf zwiſchentöne getheilt, und dieſes darf auch nicht ſeyn, wofern die vollkommnern Conſonanzen in dem Gebrauche dieſer Töne erhalten werden und das Ohr vergnügen ſollen *). Nach der Kirnbergerſchen Temperatur iſt die Verhältniß der Töne folgende:

*) Da große Kenner der Muſik und Männer vom feinſten Gehör dieſe Kirnberigerſche Temperatur widrig finden, und ſich für diejenige erklären, die Herr Erxleben mit einem ſo ſtarken Ausdruck verwirft, nähmlich die Gleichſchwebende: ſo habe ich die Verhältniſſe auch nach dieſer in einer zweyten Columne beygefügt.

C	1	–	(100000
Cis	$\frac{24}{25}\frac{3}{0}$	–	94387
D	$\frac{8}{9}$	–	89090

Dis	$\frac{2}{3}\frac{7}{2}$	—	—	84090
E	$\frac{4}{5}$	—	—	79370
F	$\frac{3}{4}$	—	—	74915
Fis	$\frac{3}{4}\frac{2}{5}$	—	—	70710
G	$\frac{2}{3}$	—	—	66742
Gis	$\frac{8}{1\,2}\frac{1}{8}$	—	—	62996
A	$\frac{1}{2}\frac{6}{7}\frac{1}{0}$	—	—	59460
B	$\frac{9}{1\,6}$	—	—	56123
H	$\frac{3}{1\,6}$	—	—	52973
c	$\frac{1}{2}$	—	—	50000. L.)

Eine deutliche Darſtellung der Unrichtigkeit der Kirnbergeriſchen Temperatur findet ſich in der am Ende dieſes Abſchnitts unter Nro. 14. angeführten Marpurgiſchen Schrift. L.

§. 290.

Und aus dieſen zwölf Tönen einer Octave, mit ſammt ihren verſchiedenen Octaven, ſucht die Muſik diejenigen aus, die ſie dergeſtalt unter einander verbindet und auf einander folgen läßt, daß eine dem Ohre angenehme Zuſammenſetzung herauskömmt. Sie thut dieſes entweder auf eine einfachere Weiſe dadurch, daß ſie nur bloß die Zeiten abmißt, in welchen einerley Klang auf einander folgen ſoll; oder daß ſie mehrere Töne auf eine mannichfaltige Weiſe auf einander folgen läßt ohne zugleich die dazu erforderliche Zeit abzumeſſen; oder ſie ſchreibt in ihren vollkommenſten Hervorbringungen nicht allein die Ordnung und Folge der Töne, ſondern auch die Zeiträume vor, die dieſe Töne erfüllen ſollen. Und ſo bezaubert

zaubert ſie durch Melodie und Harmonie, und wenn ſie in ihren Accorden unangenehme Verbindung von Tönen zwiſchen die angenehmern webt, ſo thut ſie es nur, um dieſe das Ohr deſto höher empfinden zu laſſen.

§. 291.

Ein in der Muſik vorzüglich geübtes Ohr empfindet es deutlich, daß kein Klang ſo einfach iſt, als es einem weniger geübten ſcheinen könnte, ſondern daß in jedem Klange vielmehr alle Töne gewiſſermaßen mit klingen: vorzüglich aber hört man außer dem Grundtone allemahl noch die Octave deſſelben, die Octave der Quinte, und die doppelte Octave der großen Terze. Die Reinigkeit eines Klanges und ſein Unterſchied von einem andern Schalle oder Geräuſche ſcheint alſo nicht ſowohl darin zu beſtehen, daß er ganz einfach und ungemiſcht iſt, oder daß die Luft blos Schwingungen von einerley Geſchwindigkeit dabey bekömmt; ſondern daß vielmehr der eigentliche Grundton, und nach ihm die Conſonanzen alle übrigen unangenehmern Töne hinlänglich überwiegen; ſo wie auch unſtreitig die Theilchen der Saite bey der Erſchütterung derſelben mit ganz verſchiedenen Geſchwindigkeiten zittern müſſen, ungeachtet die Saite im Ganzen nur einerley Schwingungen hat.

Gewiſſe Regiſter der Orgel dienen ſehr zur Erläuterung dieſer Sache.

Einige aller Aufmerkſamkeit werthe Anmerkungen über dieſen §. finden ſich in: kleine Beyträge zur Ma-

thematik und Phyſik von Fried. Gottlieb Buſſe 1r Th. Leipz. 1786. S. 131 u. ff. und in D. Chladni's oben angeführter Schrift. S. 66. L.

In eben dieſer Schrift S. 76 hat uns Hr. D. Chladni mit einer neuen Schwingungsart an Saiten bekannt gemacht, wodurch Töne hervorgebracht werden, die er Längentöne nennt. Man erhält ſie wenn man die Saiten mit dem Bogen unter einem ſehr ſpitzen Winkel, ſtatt des rechten unter welchem ſie gewöhnlich geſtrichen werden, anſtreicht. Sie klingen zwar ziemlich unangenehm und dienen daher wohl nicht zu praktiſchem Gebrauch, ſind aber wegen ihrer gänzlichen Abweichung von allen übrigen Schwingungs-Arten ſehr merkwürdig. Ihr Charakter iſt: 1) Wenn man die Saite gegen die Mitte anſtreicht, ſo erhält man einen Ton, der den gewöhnlichen Grundton derſelben um 3 bis 5 Octaven an Höhe übertreffen kann. 2) In der Mitte gedämpft, und die Hälfte in ihrer Mitte geſtrichen, giebt die Octave u. ſ. w. wie gewöhnlich. 3) Sie haben kein beſtimmtes Verhältniß gegen die durch rechtwinklichtes Streichen zu erhaltenden Töne; in dem dabey ſehr wenig auf die Spannung der Saite ankömmt, ſo daß, wenn die gewöhnlichen Töne durch eine ſtärkere Spannung faſt um eine Octave erhöhet werden, die Höhe dieſer neubeobachteten kaum um einen halben Ton zunimmt. Mehrere Beobachtungen des Verfaſſers hierüber, finden ſich im Auguſt der Berliniſchen muſikaliſchen Monathsſchrift für 1792. L.

§. 292.

Wie tiefe und wie hohe Töne unſer Ohr ertragen und unterſcheiden könne, das iſt ſchwer mit einer allgemeinen Gewißheit ausmachen. Sauveur hält den für den tiefſten hörbaren Ton, wo die Lufttheilchen in einer Secunde 12½ Schwingungen machen, für den höchſten den, wo ſie 6400 Schwingungen in eben der Zeit machen; ſo

ſo daß alſo neun Octaven von Tönen von unſerm Ohr ſolchergeſtalt empfunden werden könnten. Euler nahm ſonſt den Ton für den tiefſten an, wo die Luftheilchen 30 Schwingungen in einer Secunde machen, neuerlich aber den von 20 Schwingungen; für den höchſten empfindbaren Ton nahm er ſonſt den von 7520, jetzt den von 4000 Schwingungen an; ſo daß alſo die hörbaren Töne nach ihm ohngefähr acht Octaven ausmachten.

Sauveurs fixer Ton, der hundert Schwingungen in einer Secunde macht.

§. 293.

Die Art, wie mehrere Töne ſich zugleich durch die Luft bis zu unſerm Ohre fortpflanzen, zu erklären, fand Mairan deswegen Schwierigkeit, weil er ſich eine unrichtige Vorſtellung von der Fortpflanzung des Schalles durch die Luft überhaupt machte und annahm, die Luft bewege ſich wirklich dabey aus der Stelle; und in dieſem Falle würde es unbegreiflich ſeyn, wie mehrere Schwingungen von ganz verſchiedenen Geſchwindigkeiten dabey Statt finden könnten. Die ganze Schwierigkeit fällt aber weg, wenn man bedenkt, daß die Luft eigentlich gar nicht bey der Fortpflanzung eines Schalles von einem Orte zum andern bewegt wird, ſondern daß nur ihre einzelnen Theile zuſammengedrückt werden und ſich vermöge ihrer Elaſticität wieder ausdehnen. Es iſt alſo nicht nöthig, um dieſe Schwierigkeit

zu heben; mit Mairan anzunehmen, die Lufttheilchen haben verschiedene Grade der Elasticität, und ein jeder Ton werde durch eine eigne Art von Lufttheilchen fortgepflanzt, welches auch gar nicht möglich ist.

Discours sur la propagation du son dans les différentes tons qui le modifient, par M. DE MAIRAN; in den *Mem. de l'acad. roy. des sc. 1737. p. 1.*

§. 294.

Wenn die bey einem Schalle erschütterte Luft gegen weiche Körper stößt, so wird der Schall, wie leicht begreiflich ist, dadurch geschwächt. Stößt sie aber gegen Körper, deren Theilchen in dem Grade gespannt sind, daß sie diese Art von Schwingungen anzunehmen vermögend sind, so gerathen diese Theilchen in die damit übereinstimmende Bewegung, und bringen solchergestalt in der übrigen daran gränzenden Luft eben den Schall oder Ton hervor. Dies ist die Ursache, warum ein musikalisches Instrument mit Saiten eben die Töne gleichsam von selbst angiebt, die man auf einem andern daneben hervorbringt; so wie auch die Resonanz überhaupt und die Wirkung der Resonanzböden auf den musikalischen Instrumenten daraus begreiflich wird, deren Beschaffenheit und Gestalt ungemein zu der Wirkung dieser Instrumente beyträgt.

Sur la forme des instruments de musique, par M. DE MAUPERTUIS; in den *Mém. de l'acad. roy. des sc. 1724. pag. 215.*

§. 295.

§. 295.

Die Resonanz kann in einem spröden Körper so stark werden, daß bey der heftigen Erschütterung desselben seine Theile sogar von einander reissen; so wie wirklich Fenster vom Abfeuren der Kanonen zerspringen, und Gläser entzwey geschrieen werden können.

DAN. GEO. MORHOFII stentor ὑαλοκλαστης, s. de scypho vitreo per certum humanae vocis sonum fracto diss. Kilon. 1683. 4.

§. 296.

Auf den besaiteten musikalischen Instrumenten werden die Töne dadurch hervorgebracht, daß die metallenen Saiten oder die Darmsaiten, womit sie bezogen sind, mit Hämmern, Federn oder Bogen geschlagen, gerissen oder gestrichen und solchergestalt erschüttert werden. Auf verschiedenen behalten die Saiten immer einerley Länge, auf andern werden sie durch einen Druck des Fingers, um höhere Töne hervorzubringen, verkürzt. Bey den Blasinstrumenten wird die Luftsaite (§. 281) durch die Oeffnung der Löcher oder der Klappen gehörig verkürzt, oder der Ton auch wohl auf andere Art hervorgebracht und durch den Bau des Instrumentes größtentheils nur verstärkt.

Hierbey in den Vorlesungen das nöthigste vom Bau des menschlichen Ohres nach den neusten Entdeckungen. Eines der vorzüglichsten hieher gehörigen Werke ist: Anatomicae disquisitiones de auditu et olfactu, auctore *Antonio Scarpa*. Ticini 1789. fol. L.)

Schriften über die Akuſtik und theoretiſche Muſik.

1) CLAUDII PTOLEMAEI harmonicorum L. III. per JOANN. WALLIS. Oxon. 1682. 4.

2) MARIN. MERSENNI harmonicorum L. XII. Paris. 1635. fol.

3) ATHAN. KIRCHERI muſurgia vniuerſalis ſiue ars magna conſoni et diſſoni. Rom. 1650. fol.

4) Syſteme general des intervalles des ſons, et hon application à tous les ſyſtêmes et à tous les inſtrumens de Mſique; par M. SAUVEUR; in den *Nem. de l'acad. roy. des ſc. 1701. p. 297.*

5) Traité de l'harmonie par M. RAMEAU. à Paris. 1722. 4.

6) Tentamen nouae theoriae muſicae, auctore LEON. EULERO. Petrop. 1739. 4 maj.

7) Coniectura phyſica circa propagationem ſoni ac luminis, auctore LEON. EULERO. Berol. 1750. 4; iſt der zweyte Band von ſeinen *Opuſc.*

8) Harmonics, or the philoſophy of muſical ſounds, by ROB. SMITH. Cambridge. 1749. gr. 8.

9) Recherches ſur la nature et la propagation du ſon, par M. LOUIS DE LA GRANGE; in den *Miſcellan. taurinenſ. Tom. I. pag. 1.*

10) Eclairciſſemens plus detaillés ſur la generation du ſon et la propagation du ſon et ſur la formation de l'echo, par Mr. EULER; in den *Mém. de l'acad. roy. des ſc. de Pr. 1765. p. 335.*

11) Recherches ſur la theorie de la muſique par Mr. JAMARD. à Paris 1768. 8.

12) Die Kunſt des reinen Satzes in der Muſik, von Joh. Phil. Kirnberger. Berlin. 1771. 4.

13) G. L. T. Gedanken über die Temperatur Herrn Kirnbergers. Berlin. 1775. 8.

14) Friedr. Wilh. Marpurgs Verſuch über die muſikaliſche Temperatur. Breslau. 1776. 8.

15)

*15) J. H. Sulzers allgemeine Theorie der ſchönen Künſte in alphabetiſcher Ordnung. Leipzig. 1773. zwey Theile. gr. 8.

*16) An enquiry into the principal Phenomena of ſounds and muſical ſtrings by MATTHEW YOUNG. Dublin. 1784. 8.

*17) C. B. FUNCCII Prog. de ſono et tono und ebendeſſ. Abhandl. über Schall und Ton, in dem Leipz. Magaz. zur Naturkunde, Mathem. und Oekonomie, herausgegeben von Funk, Leske und Hindenburg für 1781.

*18) Of thoſe muſical Inſtruments, in which the tones, keys and frets are fixed as in the harpſichord, organ, Guitar, etc. by TIB. CAVALLO; in den *Philoſ. Transact.* for 1788. P. II.

VIII.

Achter Abschnitt.

Vom Lichte.

Allgemeine Bemerkungen über das Sehen.

§. 297.

Wir können körperliche Gegenstände, die von uns entfernt sind, mit den Augen wahrnehmen, oder sehen, wenn von den Gegenständen nach unserm Auge hin eine gerade Linie gezogen werden kann, die nirgends von einem andern Körper unterbrochen wird. Oder wir sehen durch geradlinichte Lichtstrahlen, die von den sichtbaren Gegenständen ausfahren und sich nach allen Seiten hin auszubreiten scheinen. Die Luft ist nicht das Mittel, wodurch wir sehen; denn wir sehen auch Körper, die sich in einem völlig luftleeren Raume befinden.

§. 298.

Diese wahren oder eingebildeten Lichtstrahlen müssen ungemein fein seyn, da wir durch eine sehr geringe Oeffnung eine große Menge von Körpern sehen können. Von jedem Puncte, den wir an diesen Körpern sehen, muß doch wenigstens Ein Lichtstrahl zu unserm Auge gelangen; und so müssen ungeheuer viele Lichtstrahlen auch durch sehr zarte Oeffnungen treten können, ohne sich zu verwir-

verwirren. Ueberhaupt ſtrömt jeder ſichtbare Punct eines Körpers, Lichtſtrahlen nach allen Richtungen von ſich aus, die immer weiter aus einander gehen. Der Theil davon, der auf unſer Auge oder auf eine andere Fläche fällt, bildet einen Strahlenkegel, von dem das Auge oder die andere Fläche, worauf die Strahlen fallen, die Grundfläche ausmacht.

*SEGNER de raritate luminis. Gotting. 1740. 4.

§. 299.

Je weiter die die Strahlen auffangende Fläche von dem Puncte, von welchem die Strahlen herrühren, zurück tritt, deſto weniger Strahlen empfängt ſie, und man ſieht leicht ein, daß die Menge der auf eine gewiſſe Fläche fallenden Lichtſtrahlen, oder die Stärke des Lichtes auf derſelben, abnehmen muß, wie das Quadrat der Entfernung zunimmt. Auch iſt es nicht ſchwer einzuſehen, daß auf eine ſchief gegen die Richtung der Strahlen gelegene Fläche weniger Strahlen fallen, als auf eine ſenkrechte, und zwar immer weniger, je ſchiefer der Winkel iſt, unter welchem die Strahlen auffallen.

§. 300.

Je weiter der ſtrahlende Punct von einer die Strahlen auffangenden Ebne entfernt liegt, deſto kleiner wird auch der Winkel, den die Strahlen unter einander machen, welche auf dieſe Ebne fallen. Wenn die Entfernung der Ebne von dem

ſtrahlen-

strahlenden Puncte 200000 Mahl größer ist, als die Breite der Ebne selbst, so machen die äußersten der darauf fallenden Strahlen einen Winkel, von einer Secunde unter einander: einen Winkel der so klein ist, daß man dergleichen Strahlen als parallel unter einander und also als unter einerley Winkel auf die Ebne fallend ansehen kann. So wird bey einer sehr großen Entfernung des strahlenden Punctes der Strahlenkegel (§. 298) zum Strahlencylinder.

§. 301.

Es giebt Körper, die für sich allein gesehen werden können, leuchtende Körper (corpora lucida, lucentia); und wiederum andere, die man nur durch Hülfe leuchtender Körper sieht, oder dunkle Körper (opaca). Jene scheinen also für sich Lichtstrahlen hervorzubringen oder von sich zu schicken, diese nur durch eine gewisse Wirkung jener auf sie, bey welcher man sie erleuchtet nennt. Und dergleichen erleuchtete dunkle Körper sind selbst vermögend andere dunkle Körper wiederum zu erleuchten.

§. 302.

Leuchtende Körper sind die Sonne und die größte Menge der Sterne, wovon erst weiter unten gehandelt werden kann, ein jedes Feuer und alle starck genug erhitzte Körper, allerley Insekten so lange sie leben, faules Fleisch und besonders faule Fische, faules Holz und andere faulende

lende Dinge, der Brandiſche Phoſphorus aus dem Harne, und mehrere. Aber das Licht ſchwachleuchtender Körper wird durch das Licht ſtarkleuchtender dergeſtalt verdunkelt, daß ſolche ſchwachleuchtenden Körper in Gegenwart ſtarkleuchtender uns nur als dunkle Körper erſcheinen.

Schriften über das Leuchten verſchiedener Körper findet man in Hallers Phyſiologie T. V. S. 446. L.

§. 303.

Manche Körper laſſen die von andern kommenden Lichtſtrahlen gleichſam durch ſich durchfallen; man nennt ſie durchſichtig (pellucida, diaphana): eigentlich iſt aber ein jeder Körper in ganz dünnen Scheibchen in einem gewiſſen Grade durchſichtig, und hingegen iſt wiederum der durchſichtigſte Körper in dicken Stücken in etwas undurchſichtig. Manche Körper werden durchſichtiger, wenn man ſie dichter, manche wenn man ſie lockerer macht.

Hieraus wird auch begreiflich, wie das Licht in der ſo durchſichtigen Luft ſelbſt eine merkliche Schwächung in der Ferne leidet.

§. 304.

Ein dunkler undurchſichtiger Körper kann von Einem leuchtenden nicht auf allen Seiten zugleich erleuchtet werden. Von den nicht erleuchteten Seiten ſagt man, ſie ſtehen im Schatten, und weil die Lichtſtrahlen in geraden Linien fortgehen, ſo fängt ein dunkler undurchſichtiger Körper auch die Lichtſtrahlen auf, welche auf andere

andere hinter ihm stehende ähnliche Körper fallen könnten, wenn er nicht da wäre; oder er wirft einen Schatten auf sie.

§. 305.

An sich ist Schatten freylich Abwesenheit des Lichtes; aber wir sehen dennoch die im Schatten stehenden Körper, weil sie anderwärts her (§. 301) immer eine gewisse Erleuchtung bekommen. Auch ist der Schatten gegen die erleuchteten Stellen hin nie scharf begränzt oder völlig deutlich davon abgesondert, sondern zwischen Schatten und Licht liegt der Halbschatten da, wohin erleuchtende Strahlen nur von einigen Puncten des leuchtenden Körpers fallen können, von andern aber nicht. Die Größe, Gestalt und Lage des Schattens richtet sich übrigens nach Größe, Gestalt, Lage und Entfernung des leuchtenden und des den Schatten werfenden Körpers, so wie es auch dabey mit auf die Lage und Gestalt der Fläche ankömmt, welche den Schatten auffängt.

§. 306.

Noch haben sich gewisse dunkle Körper dadurch merkwürdig gemacht, daß sie, nachdem sie eine Zeitlang erleuchtet worden waren, auch noch im Dunkeln fortfahren, eine längere oder kürzere Zeit zu leuchten, als ob sie für sich leuchtende Körper wären. Man sagt von solchen Körpern, daß sie das Licht einsaugen (corpora lucem bibentia), und nennt sie auch Phosphoren,

ren, welcher Name aber überdem noch den urſprünglich leuchtenden Körpern zukömmt. Hieher gehört insbeſondere der Bononiſche Stein, der Balduiniſche (Kalchſalpeter L.) und der Marggrafiſche Phoſphorus. Aber genauere Beobachtungen haben gelehrt, daß faſt alle dunkle Körper dieſe Eigenſchaft, das Licht in ſich zu ſaugen, in einem gewiſſen Grade beſitzen.

JAC. BARTH. BECCARII de quamplurimis phoſphoris nunc primum detectis commentarius; in den *Comment. Bonon. Tom. II. Part. II. p. 136.*

EIUSD. — — commentarius alter; ebendaſ. *Part. III. pag. 498.*

Jac. Barth. Beccari Abhandlung von den meiſten erſt entdeckten Phoſphoren, im allgemein. Magazin. *VI* Theil. 181 S.

Ebendeſſelben zwote Abhandlung; ebendaſ. *VII* Theil. 163 S.

A ſeries of experiments relating to phoſphori, by W. WILSON. Lond. 1775. 4.

* Ein Auszug hieraus in den Leipziger Sammlungen zur Naturgeſchichte und Phyſik. 1. Band. S. 515.

Theorien vom Lichte.

§. 307.

Daß wir durch etwas ſehen ſollten, was aus unſern Augen nach den ſichtbaren Gegenſtänden hinflöſſe, wie ſich die Alten zum Theil eingebildet haben, läßt ſich bey genauerer Prüfung nicht gedenken. Die Lichtſtrahlen müſſen alſo entweder wirklich nach allen Seiten zu aus einem leuchtenden Körper hervorſtrömen, oder es muß in einer allerwärts um uns herum ausgegoſſenen Lichtmaterie eine Art von Bewegung durch den

leuchtenden Körper hervorgebracht und dadurch Lichtstrahlen gebildet werden.

§. 308.

Newton erklärt die Weise, wie das Sehen geschieht, dadurch, daß er Lichtstrahlen annimmt, die aus den leuchtenden Körpern ausfahren sollen (systema emanationis). Allein wenn man bedenkt, daß die Sonne alsdann unaufhörlich eine ungeheuere Menge Lichtstrahlen ausschicken müßte, da man doch nicht wahrnimmt, daß sie von ihrer Größe verliert, noch etwas wahrscheinliches davon sagen kann, wo diese Lichtstrahlen hernach bleiben: daß diese ungeheuere Menge von Lichtstrahlen einander durchkreuzen müßten, ohne sich doch dabey in ihrer Bewegung aufzuhalten oder ihre Richtungen abzuändern; daß die durchsichtigen Körper nach allen Richtungen in geraden Linien durchbohrt seyn müßten, wenn diese Hypothese Statt finden sollte, welches doch ganz unmöglich scheint: so sollte man fast geneigter werden die zweyte Hypothese anzunehmen.

Alle Einwürfe, die der Hr. Verf. hier und in den folgenden §§ gegen die Lehre Newtons beybringt, sind von gar keinem Belang, wie er hier und da bey einigen in der Folge selbst zu fühlen scheint. Man sehe z. B. was er §. 313 am Ende, §. 325, §. 368, §. 375, und vorzüglich §. 379 in der Note sagt. Das Vibrations-System reicht, vermittelst einiger Hülfsfictionen zwar hin zu erklären wie Helle, Hellheit so entstehen kann wie wir sie bemerken, (und aus diesem Gesichtspunkt ist das Licht bisher fast einzig betrachtet worden) aber nicht, ohne Fictionen mit Fictionen zu häufen

sen und allen Weg der Analogie gänzlich zu verlassen, wie so viele andre Würkungen des Lichts statt finden können. So ließe sich der Geruch der Schwefellebern sehr gut durch Vibrationen erklären, aber nicht die übrigen Einwirkungen dieser Schwingungen z. B. auf die Auflösungen der Metalle. Man darf mit Zuverlässigkeit behaupten, daß, seitdem man angefangen hat das Licht als Körper mit allen seinen Affinitäten zu betrachten, verbunden mit seiner Geschwindigkeit, endlich ein Tag in den dunkelsten Gegenden der Physik zu dämmern angefangen hat. Hiermit wird aber nicht geläugnet, daß auch diese Vorstellungsart noch ihre Schwierigkeiten habe, und daß wir überhaupt noch weit entfernt sind die Natur des Lichts deutlich zu erkennen, und aus subjektiven Ursachen vielleicht nie ganz erkennen werden. L.

§. 309.

Zwar wendet man wieder dagegen ein, daß alsdann der ganze Weltraum, so weit wir ihn kennen, mit der Materie des Lichtes angefüllt seyn, und die himmlischen Körper solchergestalt dadurch in ihren Bewegungen sehr aufgehalten werden müßten: allein eben das läßt sich ja noch mit mehrerem Rechte dem Emanationssysteme entgegen setzen. Auch läßt sich der Einwurf, daß nach dieser Hypothese die Lichtstrahlen nicht bloß gerade Linien seyn könnten, der vielleicht von allen Einwürfen der stärkste scheinen möchte, wie mich dünkt, hinlänglich beantworten *).

*) Es wäre sehr zu wünschen der Hr. Verfasser hätte seine Gründe angegeben. L.

§. 310.

Cartes stellte sich vor, die durch den ganzen Weltraum ausgegossene Materie des Lichts be-

stehe aus einer Menge harter dicht an einander liegenden Kügelchen; ein leuchtender Körper schlage gegen die unmittelbar auf seiner Oberfläche liegenden Kügelchen, und dieser Schlag pflanze sich durch die ganze Reihe von Kügelchen bis zu unserm Auge fort, werde von demselben empfunden, und hierin bestehe das Sehen. Allein würde nicht, wenn die Materie des Lichtes von dieser Beschaffenheit wäre, die Bewegung dieser Kügelchen in dem Falle sehr unordentlich werden, und das Licht sich nach allen Seiten ausbreiten, wenn eines von diesen Kügelchen irgendwo einen Widerstand fände? wie doch wirklich nicht geschieht. Zudem wird sich auch in der Folge zeigen, daß zu der Ausbreitung des Lichtes durch einen Raum eine gewisse, obgleich geringe Zeit erfordert wird, welches mit Cartes Hypothese durchaus nicht bestehen kann.

§. 311.

Aber diese Schwierigkeiten lassen sich heben, wenn man sich mit Euler *) eine höchst feine, flüssige und dabey elastische Materie gedenkt, die allerwärts ausgebreitet ist, und auf deren Theile die leuchtenden Körper, indem sie zittern, eben so schlagen, wie die Schallenden Körper bey ihrem gröbern Zittern auf die gröbere Luft schlagen (systema vibrationis L.). Diese feine Materie nennt man auch Aether. Euler zweifelt ob dieser Aether schwer sey, er

hält

hält ihn vielmehr für die Urſache der Schwere anderer Körper. Er nimmt auch als wahrſcheinlich an, die Dichtigkeit des Aethers ſey beynahe vierhundert Millionen Mahl geringer als die Dichtigkeit der Luft, und berechnet daraus, daß die Elaſticität des Aethers wenigſtens tauſend Mahl größer ſeyn müſſe als die Elaſticität der Luft. Hier können die Gründe dieſer Muthmaßung und die ſich darauf gründende Berechnung nicht vorgetragen werden.

(S. Hamb. Magaz. B. VI. S. 156. L.)

*) Dieſe Lehre haben ſchon Hurgens (Traité de la Lumiere, à Leide 1690. 4. und D Hooke in ſ. Micrographia vorgetragen). Die Stelle im Ariſtoteles (de anima Lib. II. cap. 2.) woraus man ihn zu einem Vertheidiger des Vibrations-Syſtems hat machen wollen, iſt eigentlich ganz unpartheyiſch. Er ſagt blos, daß zwiſchen dem leuchtenden Körper und dem ſinnlichen Organ ein Mittel ſeyn müſſe, ſo wie beym Schall und Geruch, und daß, wenn ein Vacuum zwiſchen beyden ſtatt fände, wir gar nichts ſehen würden. L.

§. 312.

Zufolge dieſer Vorſtellung von der Natur des Lichtes würde alſo ein leuchtender Körper ein ſolcher ſeyn, der den Aether rings um ſich herum erſchütterte; ſo wie wir wirklich ſonſt von vielen leuchtenden Körpern wiſſen, daß ihre kleinern Beſtandtheile in einer beträchtlichen Bewegung ſind; dunkle Körper würden durch dieſen erſchütterten Aether ſelbſt zu einem Zittern gebracht, wodurch ſie wieder den ſie berührenden Aether in Bewegung ſetzen; Körper, die das Licht, wie man

ſagt, einſaugen, würden, nachdem ſie einmahl durch Lichtſtrahlen in eine zitternde Bewegung geſetzt ſind, noch eine Zeitlang nachzittern, und dadurch auch im Dunkeln noch eine Zeitlang ſichtbar bleiben; durchſichtige Körper würden die ihnen durch erſchütterten Aether eingedrückte Bewegung durch ſich durch auf den auf der andern Seite liegenden Aether fortpflanzen.

§. 313.

Mir kömmt noch immer die Euleriſche Theorie von der Natur des Lichtes wahrſcheinlicher vor als die Newtoniſche, und es ſcheint mir, als ob verſchiedene Schwierigkeiten bey ihr nicht Statt finden, die bey Newton's Theorie vorhanden ſind. Außer dem ſchon darüber beygebrachten gehört auch noch die Erfahrung dahin, daß manche Körper dadurch durchſichtiger werden, daß man ihnen eine größere Dichtigkeit giebt (§. 303), welche ich aus Newton's Theorie nicht begreifen kann. Dennoch geſtehe ich gern, daß man nicht wirklich zu beweiſen im Stande iſt, daß Newton Unrecht habe, und vielleicht wird man der großen Feinheit des Lichtes wegen niemahls mit völliger Gewißheit, ausmachen können, auf welcher Seite die Wahrheit iſt.

Recherches ſur les moyens de découvrir par experiences comment ſe fait la propagation de la lumière, par M. BEGUELIN; in den *Nouv. mém. de l'acad. des ſc. de Pr. 1772. p. 152.* (ſteht auch im Rozier, Janvier 1778. und einige wichtige Erinnerungen gegen ſeine Sätze in der allgem. deutſchen Bibliothek, 26 Band. S. 18. u. ff. L.)

*) De-

*) Decouvertes ſur la Lumiere par M. MARAT, überſetzt von Hrn. Weigel. Leipzig 1783.

*Diſſ. de Lumine vbi etiam de calore, de lacryma vitrea, deque aliis pluribus phaenomenis agitur. Auct. PHILIPPO ARENA (in Phyſicis quaeſtionibus. Romae 1777. 4.)

Dieſen ganzen Streit findet man kurz und bündig dargeſtellt und beurtheilt in D. Gehlers phyſ. Wörterbuch im Artikel Licht und einigen andern Artikeln auf welche ſich daſelbſt bezogen wird. L.

Was wir in Anſehung der Größe, Geſtalt, Entfernung u. ſ. w. der Körper ſehen.

§. 314.

Wenn CB, 51 Fig. ein Gegenſtand iſt, der von dem in A befindlichen Auge geſehen wird, und man von den Enden des Gegenſtandes C und B nach A gerade Linien zieht, ſo heißt der Winkel CAB der Sehewinkel oder die ſcheinbare Größe dieſes Gegenſtandes (angulus opticus, magnitudo apparens). DE iſt unſtreitig kleiner als BC; aber es wird unter dem nähmlichen Sehewinkel, oder mit der nähmlichen ſcheinbaren Größe geſehen als BC, wenn ſeine wahre Größe DE eben ſo oft in ſeiner Entfernung vom Auge DA enthalten iſt, als die wahre Größe BC in der Entfernung BA; oder wenn DE: DA = BC: BA.

Eben ſo müſſen auch gleich große Gegenſtände bey ungleichen Entfernungen eine verſchiedene ſcheinbare Größe haben.

§. 315.

Wie groß ein Gegenſtand dem Auge erſcheint, das hängt nicht allein ſowohl von ſeiner wahren

Größe allein, sondern von seiner Entfernung vom Auge zugleich mit ab. Ja der größte Gegenstand kann dem Auge sogar gleichsam verschwinden, wenn der Sehewinkel so klein ist, daß er nicht empfunden werden kann. Man hat durch Versuche gefunden, daß dieses geschieht, wenn der Sehewinkel bis zu zwey Drittheilen oder zur Hälfte einer Minute abnimmt. Aber es kömmt hierbey sehr auf die Art der Gegenstände selbst an. Umgekehrt können kleine Dinge nahe bey dem Auge demselben sehr groß erscheinen.

Experimenta circa visus aciem, auct. TOB. MAYER; in den *Comment. soc. Goett. Tom. IV.* p. 129.

§. 316.

Wie weit ein Gegenstand von unserm Auge entfernt ist, das lehrt uns eigentlich unser Auge nicht: wüßten wir seine wahre Größe, so würden wir aus derselben und der scheinbaren Größe oder dem Sehewinkel die Entfernung finden können; denn es wäre in dem rechtwinklichten Dreyecke ABC eine Seite BC und der Winkel A gegeben. Wir lernen aber von Jugend auf die Entfernung der Dinge um uns, theils aus der uns bekannten wahren Größe derselben, theils aus der Schwäche oder Stärke des Lichtes, worin wir sie erblicken, theils auch aus der Menge der Dinge, die wir zwischen ihnen und uns erblicken, ohngefähr schätzen, vielleicht selbst auch aus einer gewissen Veränderung, die wir mit den Augen machen müssen, nachdem wir in der Nähe oder

Ferne

Ferne sehen wollen, die sich hier aber noch nicht erklären läßt. Umgekehrt schätzen wir wieder die wahre Größe eines Gegenstandes, theils aus seiner uns unbekannten Entfernung von uns, theils aus dem starken oder schwachen Lichte, worin er uns erscheint.

§. 317.

Die Größe der scheinbaren Entfernung zweyer Gegenstände von einander hängt von dem Sehewinkel ab, unter welchem wir die gerade Linie sehen, die sich zwischen ihnen ziehen läßt. Da dieser Sehewinkel aus mehr als einer Ursache groß oder klein seyn kann, so kann uns einerley Entfernung unter verschiedenen Umständen groß oder klein erscheinen. So können wir z. B. durch die geringe Größe des Sehewinkels verführt werden zu glauben, daß der Mond ganz nahe bey diesem oder jenem Sterne steht, von dem er wohl sehr weit entfernt liegt; und so scheint uns auch eine Allee oder ein langer Saal hinten spitzig zu und bergan zu laufen, ein hoher Thurm vorn über zu hangen, wenn man sich auf den Rücken drunter legt, u. s. w. Zwey Gegenstände, deren Entfernung unter einem zu kleinen Winkel gesehen wird, scheinen dicht an einander zu stehen, sie können aber sehr weit von einander liegen.

Wir urtheilen auch über die Entfernung zweyer Dinge von einander öfters zugleich mit aus andern Erfahrungen, z. B. aus der uns sonst bekannten Größe der Gegenstände.

§. 318.

In Ansehung der Gestalt, in der uns ein Gegenstand erscheint, kömmt es darauf an, wie uns die Größe und die Entfernung seiner Gränzen erscheinen, wobey wiederum Trugschlüsse Statt finden, wie sich aus dem vorhergehenden beurtheilen läßt. So kann uns z. B. etwas Eckichtes in einer großen Entfernung ohne Ecken, ein Kreis von der Seite angesehen länglicht rund erscheinen. Wirklich sehen wir von der Gestalt der Sachen weit weniger, als man sich gemeiniglich vorstellt; einen Cylinder sehen wir von der Seite nur als ein Viereck, eine Kugel als einen Kreis, aber aus dem auffallenden Lichte und Schatten schließen wir, daß jenes ein Cylinder, dieses eine Kugel sey, u. s. w.

Aus dem bisher vorgetragenen wird man leicht verschiedene Regeln folgern können, welche die Zeichner- und Mahlerkunst vorschreibt.

Was ein gutes Augenmaaß ist; wie es verfeinert werden kann.

*Bemerkungen und Regeln vom Augenmaaß von Hrn. Jeze. Leipz. Magaz. 1783. 18 St. Von Verbesserung des Augenmaaßes handelt auch Mayer in den Schriften der Cosmograph. Gesellschaft bey Gelegenheit seines Mikrometers. L.

§. 319.

Eine Bewegung sieht das Auge eigentlich gar nicht, sondern man schließt nur, es sey eine Bewegung vorgegangen, wenn das Auge einen Körper nach einiger Zeit wo anders sieht, als wo es ihn zuvor sahe. Wenn indessen diese Zwischen-

zeit

zeit sehr kurz ist, so pflegt man auch zu sagen, man sehe die Bewegung. So sieht man z. B. die Bewegung eines Steines der vom Dache fällt, aber nicht des ebenfalls beständig fortrückenden Stundenzeigers einer Uhr.

Wenn man diese Zeit auf eine Secunde setzt, so kann man sagen, eine Bewegung könne nicht gesehen werden, wenn der Weg des Körpers in dieser Zeit sich zur Entfernung desselben vom Auge wie 1 : 1375 verhält (Käst. Math. Anfangegr. 2ter Theil 1ste Abtheil. S. 234). Aber vielleicht läßt sich eigentlich hier keine Zeit überhaupt festsetzen.

§. 320.

Da der Weg, den ein Körper in einer kurzen Zeit zurücklegt, unter verschiedenen Sehewinkeln erscheinen kann, so kann einerley Bewegung nach Verschiedenheit der Umstände geschwind oder langsam, auch die eine Bewegung geschwinder als die andere erscheinen, ob sie gleich vielleicht in der That langsamer ist. Ja, da das Auge eigentlich zu reden, nie eine Bewegung sieht, so kann es viel weniger sehen, ob der Gegenstand sich wirklich bewegt, oder vielmehr die Körper, aus deren veränderter Lage gegen jenen Gegenstand man eigentlich die Bewegung folgert; oder ob endlich auch dieser und jener Gegenstand beyderseits ruhen, und sich das Auge selbst bewegt. So kann sich auch ein Körper vorwärts zu bewegen scheinen, der sich wirklich rückwärts bewegt.

Zurück-

Zurückwerfen der Lichtstrahlen.

§. 321.

Die Lichtstrahlen werden so wie die Schallstrahlen von andern Körpern, gegen welche sie fallen, nach eben den Gesetzen zurückgeworfen, nach welchen andre Körper reflectirt werden *); nähmlich so, daß der Reflexionswinkel allemahl dem Einfallswinkel gleich ist, ohne daß sie im übrigen eine Veränderung erleiden. In E, 22 Fig. sey ein leuchtender, oder auch ein anderer Körper, der durch die Gegenwart eines leuchtenden wirklich auf eine Zeitlang leuchtet, befindlich; BA sey ein das Licht reflectirender Körper, so wird der Lichtstrahl EC in C dergestallt nach D zurückgeworfen werden, daß der Winkel DCA dem Winkel ECB gleich ist. Hier heißt EC der einfallende Strahl (radius incidens), CD der zurückgeworfene (radius reflexus), welche beide in einer Ebne liegen; (so wie jedes Paar gerade Linien, die sich schneiden; die Lage der Reflexionsebne, wird eigentlich erst durch das Einfallsloth CF bestimmt, das mit EC und CD in einer Ebne liegt. L.) CF das Einfallsloth (cathetus incidentiae), ECF der Einfallswinkel, FCD der Zurückstrahlungswinkel.

Ein senkrecht auffallender Strahl muß also in sich selbst zurückgeworfen werden.

*) Man sollte eigentlich sagen: Wenn sie reflectirt werden, so werden sie nach jenen Gesetzen reflectirt. Allein es giebt z. B. beym Prisma Fälle da das rothe Licht nicht aber das violette reflektirt wird, obgleich beyde unter einerley Winkel einfallen.

len. Auch dieſes ſcheint mir einen Beweiß für die Körperlichkeit des Lichts abzugeben, indem es von einer Art von Verwandtſchaft deſſelben mit dem brechenden Mittel herzurühren ſcheint. L.

§. 322.

Newton hat durch verſchiedene Gründe wahrſcheinlich zu machen geſucht, daß das Zurückwerfen der Lichtſtrahlen nicht wirklich auf der Oberfläche der zurückwerfenden Körper geſchehe, ſondern daß der Lichtſtrahl von einer gewiſſen zurückſtoßenden Kraft des reflectirenden Körpers, ohne daß eine unmittelbare Berührung geſchieht, reflectirt werde und ſich in C nicht auf ein Mahl biege, ſondern durch eine Krümmung die Richtung CD erhalte.

§. 323.

Eine die Lichtſtrahlen ordentlich reflectirende Fläche heißt ein Spiegel. Die Oberfläche deſſelben muß ſehr glatt ſeyn, ohne merkliche Hervorragungen oder Vertiefungen zu haben. Je vollkommner indeſſen ein Spiegel iſt, deſto weniger kann man ihn ſelbſt ſehen; man ſieht ihn nur, wenn ſeine Oberfläche außer den zurückwerfenden Theilen noch andere enthält, auf welche die Materie des Lichts wie auf andere dunkle Körper wirkt.

§. 324.

Hieraus folgert Euler auch, daß man die dunkeln Körper nicht durch Lichtſtrahlen ſieht, die von leuchtenden Körpern auf ſie fallen und von ihnen

ihnen zurückgeworfen werden, wie gemeiniglich nach Newton gelehrt wird. Verhielte ſich die Sache wirklich ſo, ſo würde man nicht die dunkeln Körper ſelbſt nach ihrer Geſtalt und Farbe, ſondern an ihrer Stelle die leuchtenden Körper ſehen, von denen ſie das Licht zurückwerfen. So ſieht man einen in den Sonnenſchein gelegten Spiegel nicht ſelbſt, ſondern an ſeiner Stelle die Sonne, wenn man ſo ſteht, daß das Auge die davon reflectirten Strahlen auffangen kann.

§. 325.

Indeſſen ſcheint es doch auch gewiß genug zu ſeyn, daß ein jeder dunkler Körper, der eben keine polirte Oberfläche hat oder kein Spiegel iſt, dennoch in etwas Lichtſtrahlen reflectirt. Ein jedes der kleinen körperlichen Theilchen, die man in ihm annehmen kann, iſt gleichſam ein Spiegel; aber weil dieſe kleinern Spiegel, woraus die Oberfläche des Körpers beſteht, eine ſehr mannichfaltige Lage haben, ſo reflectiren ſie auch das Licht ſo unordentlich, daß das Auge keinen der herumſtehenden Gegenſtände ſich darin ſpiegeln ſieht.

Ebner Spiegel.

§. 326.

Wenn eine Menge paralleler Lichtſtrahlen auf einen ebnen Spiegel fällt ſo müſſen auch die zurückgeworfene Strahlen gleichlaufend ſeyn. Dieß

folget

folget unmittelbar aus dem Gesetze der Reflexion des Lichtes (§. 311). Die Strahlen aber, die ein strahlender Punct auf einen Spiegel wirft, werden sämtlich dergestalt davon zurückgeworfen, als wenn sie aus einem Puncte kämen, der eben so weit hinter der reflectirenden Ebne, liegt, als der leuchtende Punct davor liegt. AB, 52 Fig. sey nähmlich eine solche Ebne und C ein strahlender Punct, CA dessen Entfernung von AB, folglich darauf senkrecht. CD ist ein einfallender und DG der dazu gehörige zurückgeworfene Strahl, der rückwärts verlängert worden, bis er das verlängerte Loth CA in c schneidet; so sind wegen der Gleichheit der Winkel ADC, GDB und cDA die Dreyecke cAD und CAD einander gleich und ähnlich, folglich Ac = AC. Eben das folgt für einen jeden andern Strahl CE, CF, und die ihnen zugehörigen zurückgeworfenen EH, FI. Den Punct c nennt man das Bild von C.

§. 327.

Wenn anstatt dieses einzigen strahlenden Punctes ein anderer Gegenstand vor dem ebenen Spiegel läge, so würde ein jeder Punct dieses Gegenstandes sein Bild auf eben die Weise hinter dem Spiegel machen, wie vorhin der einzelne that. Die Bilder dieser Puncte müssen, wie leicht in die Augen fällt, eben die Lage und Entfernung von einander haben, die die Puncte des Gegenstandes selbst haben; und so wird einem Auge, das nach der Richtung GE oder HF, 53 Fig.

Fig. sieht, das Bild cd des ganzen Gegenstandes CD, dem Gegenstande völlig ähnlich und gleich, und eben so weit hinter dem Spiegel AB erscheinen, als der Gegenstand vor ihm liegt *).

Hieraus kann man leicht bestimmen, wie groß der Spiegel seyn muß, darinn man sich selbst ganz sehen soll.

*) Das Bild des Gegenstandes mahlt sich auf der Netzhaut, und von diesem hängen unsere Vorstellungen von Figur, Farbe u. s. w. ab. Entfernungen werden nicht gesehen sondern geschlossen und schwerlich urtheilen hierüber zwey Menschen einander vollkommen gleich. L.

§. 328.

Stillstehendes Wasser giebt einen natürlichen ebnen Spiegel ab; die künstlichen sind gemeiniglich Glasscheiben, welche durch dahinter gebrachtes Zinn und Queckſilber undurchsichtig *) gemacht worden sind. Dieses ist deswegen nöthig, damit nicht etwa von Gegenständen, die hinter dem Spiegel liegen, wenn er durchsichtig wäre, Lichtstrahlen sich mit den von dem Spiegel zurückgeworfenen Strahlen vermischen und zugleich mit ihnen ins Auge kommen können, in welchem Fall der Spiegel kein deutliches Bild machen würde; zugleich dient es aber auch dazu, daß der Spiegel so viel möglich alle auf ihn fallende Lichtstrahlen zurückwirft.

*) Diese Erklärung ist wohl nicht hinreichend. Glas durch Rauch geschwärzt, oder mit weissen Papier hinterlegt oder auf einer Seite matt geschliffen, verliert seine Durſichtigkeit und giebt dem ungeachtet nur einen sehr elenden Spiegel ab. Bey unsern gewöhnlichen Spiegeln ist das Glas nichts weiter

als

als eine bequeme Art von Faſſung für den eigentlichen Spiegel der ein Zinnamalgama iſt. L.

§. 329.

Man kann mit dem ebnen Spiegel allerley Künſteleyen machen und die Augen auf mancherley Weiſe dadurch betrügen, zumahl wenn man zween oder noch mehrere unter einander verbindet und unter den gehörigen Winkeln zuſammenſetzt, in welchem Falle ſich das in dem einen Spiegel gemachte Bild wieder in dem andern ſpiegelt, ſo daß alſo ein einziger Gegenſtand zu wiederhohlten Mahlen darinn erſcheinen kann.

ABR. GOTTH. KAESTNER de multiplicatione imaginum ope duorum ſpeculorum planorum, in ſeinen *diſſ. mathem. et phyſ. n. II. pag. 8.*

Krumme Spiegel.

§. 330.

Außer den ebenen Spiegeln giebt es auch noch ſolche, deren Oberfläche gekrümmt iſt. Man nennt ſie nach der Verſchiedenheit der Krümmung ſphäriſche oder Kugelſpiegel, paraboliſche, hyperboliſche, elliptiſche, cylindriſche, coniſche, u. ſ. w. wo bey allen noch der Unterſchied Statt findet, daß ſie entweder hohl (ſpeculum concavum) oder erhoben ſind (conuexum). Dieſe krummen Spiegel ſind meiſtens von einem gemiſchten Metalle von Kupfer und Zinn; ſie können aber auch, ſo wie die ebnen, noch aus vielerley anderen Materien verfertiget werden.

§. 331.

Ein Lichtstrahl der auf eine krumme Spiegelfläche fällt, wird eben so davon zurück geworfen, wie ihn eine ebne zurückwerfen würde, die die krumme Fläche in dem Einfallspuncte berührt. Das Zurückwerfen muß sich nähmlich unstreitig nur nach der Bildung der kleinen Stelle des Spiegels richten worauf es geschieht; diese kann man aber, weil sie sehr klein ist, bey einer jeden krummen Fläche mit der berührenden Ebne für einerley halten, so wie man sich eine krumme Fläche als aus unendlich vielen kleinen ebnen zusammengesetzt vorstellt.

§. 332.

Auf den erhobenen Kugelspiegel AB, 54 Fig. fallen die parallelen Strahlen ED, GF, IH auf; so wird der Strahl ED in sich zurückgeworfen werden, wenn er verlängert durch den Mittelpunct der Kugel geht, wovon der Spiegel ein Stück ist, weil er dann senkrecht auf den Spiegel fällt. Alle übrigen Strahlen fallen desto schiefer auf, je weiter sie von DE liegen: der Einfallswinkel LHI ist schon größer als der KFG. Folglich werden auch die Zurückstrahlungswinkel immer um so viel größer; z. B. OHL ist größer als NFK, und die zurückgeworfenen Strahlen werden also zerstreuet. Wenn man diese zurückgeworfenen Strahlen rückwärts verlängert, so fallen sie nahe um einen Punct M zusammen, der in der Mitte des Halbmessers CD liegt.

Umgekehrt würden die einfallenden Strahlen OH, NF, wenn sie verlängert nach dem Puncte M zugingen, von dem erhobenen Kugelspiegel als gleichlaufende Strahlen HI, GF zurück geworfen werden.

§. 333.

Fallen die parallelen Strahlen DE, GH, IK, 55 Fig. gegen den hohlen Kugelspiegel AB, so wird wieder DE in sich selbst zurückgeworfen, wie bey dem erhobenen (§. 332): auch wird bey den übrigen Strahlen der Zurückstrahlungswinkel immer um so viel größer, je weiter die Strahlen von DE liegen. Sie werden von dem Spiegel an E, in den Brennpunct (focus) zusammengebracht, der Aehnlichkeit mit dem Puncte hat, in welchem bey dem erhobenen Spiegel die zurückgeworfenen Strahlen rückwärts verlängert zusammentrafen, und ebenfalls in der Mitte des Halbmessers des Spiegels CE liegt. Auch würden umgekehrt Strahlen, die aus F auf die Fläche des Hohlspiegels fielen, dergestalt von derselben zurückgeworfen werden, daß sie hernach alle gleichlaufend wären.

Daß sich die Strahlen nach dem Zurückwerfen in F, oder bey dem erhobnen Spiegel 54 Fig. in M gleichsam sammeln, gilt eigentlich nur von sehr nahe bey ED 54 und 55 Fig. einfallenden Strahlen. Die weiter davon einfallenden fallen nach dem Zurückwerfen immer weiter zwischen E und F, 55 Fig. oder zwischen M und D, 54 Fig. wie man auch schon durch eine Zeichnung finden kann.

Wenn man in den Brennpunct des Hohlspiegels F eine brennende Kerze setzt, so wirft der Spiegel die Strahlen davon in einer parallelen Richtung in eine unendliche Entfernung hinaus.

§. 334.

Die vorhergehenden Betrachtungen zeigen, wie außer den parallel auffallenden gewiſſe zuſammenfahrende Lichtſtrahlen von dem erhobenen Kugelſpiegel (§. 332), und gewiſſe aus einander fahrende Strahlen von dem hohlen Kugelſpiegel (§. 333) zurückgeworfen werden; aber es ſind noch mehrere Fälle möglich. In der 54 Fig. können die einfallenden Strahlen OH, NF, einen noch größern Einfallswinkel machen, der Zurückprallungswinkel wird alſo auch größer ſeyn, und die zurückgeworfene Strahlen werden alſo nicht parallel laufen, ſondern irgendwo die Linie DE ſchneiden. Machten ſie gegenſeitig einen kleinern Einfallswinkel, ſo würde auch der Zurückprallungswinkel kleiner ſeyn, und die zurückgeworfenen Strahlen HI, FG immer weiter auseinander fahren.

§. 335.

Eben ſo, wenn bey dem Hohlſpiegel, 55 Fig. die einfallenden Strahlen aus einem Puncte kämen, der weiter von der Fläche des Spiegels läge, als F, ſo würde der Einfallswinkel, und folglich auch der Zurückprallungswinkel kleiner ſeyn, und die zurückgeworfenen Strahlen alſo nicht parallel, ſondern zuſammen laufen und die Linie ED irgendwo ſchneiden. Kämen aber die einfallenden Strahlen aus einem Puncte, der näher nach dem Spiegel zu läge, als F, ſo wäre

der

Ein Mensch, der sich in Gesellschaft befindet, wird sich nicht leicht einfallen lassen, daß er sich selbst sehen könne. Er sieht nur die Gegenstände, die sich außer ihm befinden, und unter diesen auch die Menschen, die mit ihm in Gesellschaft sind. Wenn er aber allein ist, und sich in einem Zimmer befindet, wo ihm ein Spiegel vorkommt, so wird er sich selbst darinnen sehen können. Er wird sich also selbst sehen können, wenn er allein ist, und sich in einem Zimmer befindet, wo ihm ein Spiegel vorkommt.

Ein Mensch, der sich in Gesellschaft befindet, wird sich nicht leicht einfallen lassen, daß er sich selbst sehen könne. Er sieht nur die Gegenstände, die sich außer ihm befinden, und unter diesen auch die Menschen, die mit ihm in Gesellschaft sind. Wenn er aber allein ist, und sich in einem Zimmer befindet, wo ihm ein Spiegel vorkommt, so wird er sich selbst darinnen sehen können. Er wird sich also selbst sehen können, wenn er allein ist, und sich in einem Zimmer befindet, wo ihm ein Spiegel vorkommt.

§. 337.

Bloß der Kürze wegen muß ich es meinen Lesern überlassen, die Ursache zu suchen, warum ein erhobener Kugelspiegel ein um desto mehr verkleinertes Bild darstellt, je kleiner sein Halbmesser CD ist, und je weiter der Gegenstand von ihm liegt; wie auch, warum das Bild nie weiter hinter seiner Fläche erscheinen kann, als um die Hälfte des Halbmessers des Spiegels.

§. 338.

In einem hohlen Kugelspiegel erscheint das Bild aufrecht hinter dem Spiegel und größer als der Gegenstand, wenn dieser zwischen dem Spiegel und dessen Brennpuncte steht; und zwar erscheint es um so viel weiter hinter dem Spiegel und um so viel größer, je näher der Gegenstand nach dem Brennpuncte des Spiegels zu liegt. Ein Gegenstand, der sich in dem Brennpuncte selbst befindet, macht gar kein Bild; er würde eingentlich ein unendlich großes Bild unendlich weit hinter dem Spiegel machen. Liegt aber der Gegenstand so, daß der Brennpunct zwischen ihn und den Spiegel fällt, so macht der Spiegel ein Bild, das verkehrt und vor dem Spiegel steht, ab, 57 Fig. und kleiner ist als der Gegenstand AB. (Letzteres findet nicht statt wenn der Gegenstand zwischen den Brennpunct und den Mittelpunct der Kugel fällt. L.)

Ueberhaupt machen diese Spiegel ein aufgerichtetes oder verkehrtes Bild, nachdem das Bild mit dem Gegenstande

genstand auf einer oder auf verschiedenen Seiten des Mittelpuncts vom Spiegel liegt; ein größeres oder kleineres, nachdem es vom Mittelpuncte weiter oder weniger abliegt als der Gegenstand. (Es leicht als hier die Sache vorgestellt ist, kommt man sinnlich nicht ab, wenn man sie einer genauen Prüfung unterwirft. S. Bäumers Abhandl. De Obiecti in Speculo Sphærico vili magnitudine apparente im 8. Theil der Nov. Commcnt. Soc. Gottingens. L.)

§. 339.

Die Kürze erlaubt es mir nicht, hier auch von andern krummen Spiegeln zu handeln. Ich will nur noch das Einzige hinzusetzen, daß ein cylindrischer und ein conischer erhobner Spiegel der Länge nach als ein ebner, der Breite nach aber als ein erhobner Kugelspiegel wirkt; beide bestehen nämlich gleichsam der Länge nach aus vielen über einander liegenden Streifen von erhobenen Kugelspiegeln, welche bey dem cylindrischen einerley Durchmesser, bey dem conischen nach oben zu immer kleinere Durchmesser haben. Beide stellen daher der Länge nach die Gegenstände in der ordentlichen Größe, der Queere nach aber verkleinert vor, und zwar der conische oben immer mehr verkleinert als unten. Indessen kann man leicht einsehen, daß gewisse Bilder so gezeichnet werden können, daß sie zwar dem bloßen Auge sehr unförmlich, aber im Spiegel völlig ordentlich erscheinen.

Jac. Leupolds Anamorphosis mechanica nova. Leipzig. 1713. 4.

Brechen der Lichtſtrahlen.

§. 340.

Die Lichtſtrahlen leiden bey ihrem Durchgange durch durchſichtige Körper von einer unterſchiedenen Dichtigkeit eine gewiſſe Ablenkung von ihrer erſten Richtung, welche man das Brechen derſelben (refractio) nennt. Unter AB, 58 Fig. ſey Waſſer, darüber Luft befindlich. CD ſey ein auf die Oberfläche des Waſſers fallender Lichtſtrahl; ſo ſollte er eigentlich nach der Richtung DE, oder beſtändig in einer geraden Linie fortgehen; aber wirklich weicht er von dieſem Wege ab, und erhält die Richtung DF. DF nennt man den gebrochnen Strahl (radius refractus), ſo wie CD den einfallenden (incidens), D den Einfallspunct (punctum incidentiae), eine ſenkrechte Linie dadurch auf AB, nähmlich GH, das Einfallsloth oder Neigungsloth (cathetus incidentiae), CDG den Einfalls- oder Neigungswinkel (angulus inclinationis, incidentiae), FDH den gebrochenen Winkel (angulus refractus), FDE den Brechungswinkel (angulus refractionis).

(Sehr merkwürdig iſt hierbey was Hr. Prof. Büſch über eine beſondere Brechung bemerkt hat, die die Aufmerkſamkeit aller Phyſiker verdient. S. deſſen Schrift; Tractatus duo optici argomenti. Hamburgi. 1783. Auch phyſ. Abhandlung über die Strahlenbrechung und Abprallung von erwärmten Flächen, vom Abbe Tobias Gruber. Dresden 1787. 4. Goth. Magaz. V. 1. 144. und VI. 3. 165. L.)

§. 341.

§. 341.

Bey dieſem Brechen der Lichtſtrahlen iſt zu bemerken, daß es nicht innerhalb der durchſichtigen Körper ſelbſt, ſondern nur bey dem Eingange des Lichtſtrahls in dieſelben, oder in der brechenden Fläche, geſchieht, und zwar ſo oft, als ein Lichtſtrahl in einen durchſichtigen Körper von einer andern Dichtigkeit eintritt, als der iſt, wodurch er vorher ging. In einem dichtern Körper wird nähmlich der Lichtſtrahl gegen das Einfallsloth DH zu, in einem lockeren von dem Einfallsloth abgebrochen. Die 58 Fig. ſtellt das Brechen eines Lichtſtrahles CD vor, der aus einem lockern durchſichtigen Körper in einen dichtern tritt, der unter AB liegt; die 59 Fig. aber einen andern Lichtſtrahl, der in einen lockeren Körper tritt, unter eben der Bedeutung der Buchſtaben. Ueber AB kann z. B. Glas, unter AB Luft ſeyn.

Der einfallende und der gebrochene Strahl (und das Einfallsloth. L.) bleiben übrigens in einer Ebne, der Brechungsebne (planum refractionis).

§. 342.

Je dichter der Körper iſt, wohin ein Lichtſtrahl tritt, deſto mehr wird auch dieſer von ſeinem vorigen Wege abgebrochen. Oehlichte und brennbare Dinge machen indeſſen nach Newtons Beobachtungen darin eine Ausnahme, daß ſie die Strahlen ſtärker brechen, als ſie in Abſicht auf ihre Dichtigkeit thun ſollten.

So wie ſchon überhaupt die Brechbarkeit des Lichts, die eigentlich aus der Euleriſchen Hypotheſe nicht

ſowohl erklärt, als durch eine neue Hülfs-Fiction nur kaum begreiflich gemacht wird, der Newtoniſchen ein Uebergewicht giebt: ſo iſt ihr der Umſtand, daß leichte, brennbare Subſtanzen das Licht ſtärker brechen, als ſchwerere nicht brennbare noch beſonders günſtig, da man eine nahe Verbindung des Lichts mit dem Brennbaren (oder dem was, nach andern, deſſen Stelle vertritt) ſchon aus ganz verſchiedenen Urſachen anzunehmen zu müſſen geglaubt hat. Auch hat Newton ſchon hieraus die Brennbarkeit des Diamanten geweiſſagt, die man faſt hundert Jahre nachher, durch Verſuche, zwar mit Einſchränkung, aber doch zu dieſer Abſicht immer hinlänglich beſtätigt hat. L.)

§. 343.

Der Sinus des Einfallswinkels, oder die Linie CG auf GH ſenkrecht gezogen; oder, wie man auch ſagt, der Einfalls- oder Neigungsſinus, ſteht in einer beſtimmten Verhältniß gegen den Sinus des gebrochenen Winkels oder gegen den Brechungsſinus FH, wenn DF = CD angenommen und FH ſenkrecht auf DH gezogen wird. Dieß hat Snellius zuerſt entdeckt, von dem es Cartes, ohne ihn zu nennen, entlehnt hat. Der Einfallsſinus verhält ſich zum Brechungsſinus wie 4:3 wenn der Lichtſtrahl aus Luft in Waſſer geht; das heißt: wenn CG, 58 Fig. 4 Zoll iſt, ſo iſt FH 3 Zoll u. ſ. w. Dieſe Verhältniß nennt man die Verhältniß der Refraction bey den unterſchiedenen durchſichtigen Körpern.

Bey Luft und Eis iſt ſie 1000:713; bey Luft und Glas 17:11 oder beynahe 3:2.

Hieraus folgt, daß wenn der Einfallswinkel größer oder kleiner wird, auch der gebrochene Winkel größer oder kleiner werden muß, und daß jeder ſenkrecht

auf die brechende Ebne fallende Strahl ungebrochen durchgehen muß.

M. MATTHI. AUG. HASE progr. de refractionis ratione opticorum et prismatum determinanda. Witteb. 1770. 8.

§. 344.

Nach Newton ist die Ursache der Brechung die anziehende Kraft des durchsichtigen Körpers gegen den Lichtstrahl, und die Brechung geschieht nicht auf einmahl, sondern der Lichtstrahl krümmt sich allmählig von seinem vorigen Wege in den neuen ab. Die Ursache, warum ähnlichte Körper stärker brechen, scheint noch unbekannt zu seyn. Euler erklärt die Refraction daraus, daß ein Theil des erschütterten Aethers die ihm Widerstand leistende Fläche eher berührt als der andere, wodurch die Richtung, in welcher die Erschütterung fortwirkt, abgeändert wird. Andere glauben, daß der Lichtstrahl bey seinem Eintritte in einen andern durchsichtigen Körper eine wahre Reflexion erleide und dadurch von seinem Wege abgelenkt werde.

Sonderbar ist es, daß Cartes sich vorstellen konnte, Wasser und Glas widerstehe dem Lichtstrahle weniger als Luft.

Wie das Brechen in Ebnen geschieht.

§. 345.

Parallele Strahlen in einer Ebne gebrochen bleiben nicht allein in dem durchsichtigen Körper selbst, sondern auch, wenn sie wieder heraus gehen, und zum zweyten Mahle in der gegenüber liegen-

liegenden Ebne gebrochen werden, parallel. Sind die beyden brechenden Ebnen des durchsichtigen Körpers selbst unter sich parallel, so bleiben auch die Strahlen, die sich in einerley durchsichtigem Körper befinden, vor und nach dem Brechen, parallel; 60 Fig. Auseinander gehende Strahlen nähern sich einander mehr, wenn sie in einen dichtern durchsichtigen Körper treten; sie entfernen sich mehr von einander, wenn sie in einen lockeren treten. Zusammengehende Strahlen gehen nicht so geschwind zusammen, wenn sie in einen dichtern durchsichtigen Körper fallen; das Gegentheil geschieht, wenn sie in einen lockeren gehen; 61, 62 Fig. Dieß sind lauter Sätze, die aus dem allgemeinen Gesetze der Brechung der Lichtstrahlen leicht hergeleitet werden.

§. 346.

Wieder aus ihnen kann man herleiten, wie die Gegenstände in und durch einen gewissen durchsichtigen Körper angesehen erscheinen, für welchen man die Verhältniß der Refraction weiß. Ein Gegenstand z. E. der hinter einem ebnen Glase liegt, erscheint dem Auge in seiner natürlichen Größe und Gestalt, aber es scheint um den dritten Theil der Dicke des Glases näher zu liegen. Der Boden eines Gefäßes mit Wasser scheint höher zu liegen und hohl. So sieht man auch einen Fisch im Wasser nicht an seinem wahren Orte, sondern näher an der Oberfläche des Wassers zu,

so

Die Otho Tab. ist ein Kupferstich, der 1816 in Rom von Giovanni Battista Cavalieri veröffentlicht wurde. Er zeigt eine Tafel mit Inschriften, die sich auf Kaiser Otho beziehen.

E erblicken, vermöge der Lichtſtrahlen die auf AB fallen (§. 346); aber weil noch auf die Flächen AD, BC andere Lichtſtrahlen von dem Gegenſtande F fallen, die nach E zu gebrochen werden, ſo glaubt das Auge den Gegenſtand auch wirklich in G und H zu erblicken, und ſieht ihn alſo ſo oft vervielfältiget, als groß die Anzahl der Flächen auf dem vieleckigen Glaſe iſt.

Man kann auch Bilder zeichnen, die durch das Rautenglas angeſehen ganz was anders darſtellen, als man mit bloßen Augen darauf ſieht.

Anamorphoſeos polyedrica conſtructionis methodus vera atque certa, notatis falſarum manuductionum paſſim propoſitarum anomaliis opticis, Jo. GEO. LEUTMANNI; in den *Comment. petrop. Tom. IV. p. 202.*

Brechen der Lichtſtrahlen in gekrümmten Flächen.

§. 348.

Ein jeder, der das Geſetz der Brechung der Strahlen (§. 341.) kennt, und dabey auf die Verhältniß der Refraction (§. 345) merkt, kann leicht durch Zeichnung oder durch Rechnung beſtimmen, was ein jeder Strahl für einen Weg nimmt, wenn er in ein dichteres oder lockeres Mittel (ſo nennt man den durchſichtigen Körper worin ſich der Lichtſtrahl befindet) fällt, bey dem die brechende Fläche gekrümmt, und zwar hohl oder erhoben iſt; wenn man nur das, was vorhin (§. 331) von dem Zurückwerfen der Strahlen durch gekrümmte Flächen gelehrt

wurde,

wurde, auf das Brechen derſelben gehörig angewendet. Dann iſt es auch nicht ſchwer zu beſtimmen, wohin das Bild eines jeden Punctes des Gegenſtandes fällt, welcher Strahlen gegen das brechende Mittel wirft. Gemeiniglich betrachtet man nur die Brechung der Strahlen in Gläſern mit kugelförmigen hohlen oder erhobenen Flächen, die zu verſchiedenen nützlichen Werkzeugen dienen. Man giebt ihnen einen kreisförmigen Umfang und nennt ſie Linſen (lentes); ſie werden aus dazu ſchicklichen Stücken Glas geſchliffen.

§. 349.

Die 64 bis 69 Fig. ſtellen dieſe verſchiedenen Arten von Linſen im Durchſchnitte vor. Die Linſe, 64 Fig. iſt auf beiden Seiten erhoben und heißt converconver; 65 Fig. auf einer Seite erhoben, auf der andern eben, planconver; 66 Fig. auf beiden Seiten hohl, concavconcav; 67 Fig. auf einer Seite hohl, auf der andern eben, planconcav; die Linſen 68 und 69 Fig. ſind beide auf einer Seite erhoben und auf der andern hohl; aber bey 68 Fig. dem Meniskus oder dem Monde, iſt der Halbmeſſer der erhobenen Seite kleiner als der Halbmeſſer der hohlen; bey der concavconveren Linſe, 69 Fig. iſt es umgekehrt. Wenn die gerade Linie zwiſchen den beiden Mittelpuncten, aus denen die krummen Flächen der Linſen beſchrieben ſind, oder bey 65 und 67 Fig. die

die gerade Linie, die aus dem Mittelpuncte der einen krummen Fläche auf die ebne der andern Seite senkrecht gezogen wird, die Axe der Linse, durch die Mitte der Linse durchgeht, so sagt man, das Glas sey recht centrirt.

Es wäre noch eine Art von Linsen möglich, wovon die eine Seite erhoben, die andere vertieft wäre, und zwar beide mit einerley Halbmesser (concentrischen Oberflächen L.); aber dergleichen Glas bricht die Strahlen völlig wie ein ebnes.

Was ein Glas von so und so viel Fuß, Zollen, u. s. w. heißt.

§. 350.

Parallelstrahlen werden von allen Linsen, die in der Mitte dicker sind, als an den Seiten, nähmlich vom converconvexen und planconvexen Glase und von dem Meniskus, die man mit einem gemeinschaftlichen Namen erhobene Linsen nennen kann, dergestalt gebrochen, daß sie alle nach demjenigen Strahle zugehen, der durch die Axe des Glases fällt, und ungebrochen bleibt, 70 Fig. Hier sammlen sich wenigstens die, die nicht weit von der Axe des Glases einfallen, in einen Punct F zusammen, den man den Brennpunct des Glases (focus) nennt.

Umgekehrt werden Strahlen, die aus dem Brennpuncte E, auf eine solche Linse AB fallen, so gebrochen, daß sie hernach parallel fortlaufen.

§. 351.

Die Entfernung des Brennpunctes von der Mitte des Glases, öfters auch seine Entfernung

von

von der hintern, oder auch von der vordern Fläche deſſelben, heißt des Glaſes Brennweite (diſtantia focalis), die man nach Fuß, Zollen, u. ſ. w. mißt. Bey einer Kugel von Glas fällt der Brennpunct um den vierten Theil des Durchmeſſers derſelben hinter die hintere Fläche derſelben; bey einer Kugel von Waſſer um die Hälfte des Durchmeſſers. Ueberhaupt findet man die Brennweite eines jeden erhobenen Glaſes, wenn man das doppelte Product der Halbmeſſer ihrer beiden Flächen durch die Summa dieſer beiden Halbmeſſer dividirt. (Eigentlich die Brennweite eines jeden erhobenen oder nicht erhobenen Glaſes bey welchem die Dicke des Glaſes nicht in Betracht kömmt. L.)

Folglich iſt die Brennweite eines auf beiden Seiten gleich viel erhobenen Glaſes dem Halbmeſſer der Kugel gleich, wovon jede Oberfläche gleichſam ein Stück iſt; bey einem planconvexen Glaſe aber dem Durchmeſſer.

§. 352.

Eigentlich ſammeln ſich aber nur diejenigen Strahlen in den Brennpunct zuſammen, welche der Axe unendlich nahe einfallen; bey nicht ſehr weit davon einfallenden Strahlen iſt der Unterſchied nicht groß, aber wohl bey den übrigen, welche die Axe nach dem Brechen in einem Puncte ſchneiden, der dem Glaſe immer näher liegt je weiter die parallelen Strahlen von der Axe abliegen. Dieſen Unterſchied nennt man die Ab-

weichung der Strahlen wegen der Geſtalt des Glaſes (aberratio ex figura).

De aberrationibus lentium ſphaericarum diſſ. ABRAH. GOTTH. KAESTNERI; in den *Comment. Goetting. Tom. I. pag. 185.*

§. 353.

Die Strahlen, die aus einem Puncte zwiſchen F und der Linſe AB auf dieſelbe fallen, müſſen folglich ſo gebrochen werden, daß ſie nach dem Brechen immer weiter aus einander gehen: ſo wie hingegen die Strahlen, die von einem Puncte kommen, der noch weiter von der Linſe liegt als der Brennpunct, ſich nach dem Brechen auf der andern Seite des Glaſes wieder in einen Punct ſammeln, der das Bild von jenem; oder wo, wenn man die Strahlen umgekehrt gehen läßt, jeder das Bild von dieſem iſt. Ueberhaupt erhellet hieraus, daß der Brennpunct gleichſam das Bild eines unendlich weit entfernten Punctes iſt, und näher als irgend ein anderes Bild nach dem Glaſe zuliegt; daß ferner das Bild immer weiter von dem Glaſe abrücken müſſe; je näher der Punct, von dem es herrührt, dem Glaſe liegt: und daß das Bild eines Punctes, der im Brennpuncte des Glaſes liegt, unendlich weit hinter das Glas falle. Auch iſt nicht ſchwer zu begreifen, daß der Ort, wohin das Bild eines gewiſſen Punctes hinter dem Glaſe fällt, immer um ſo viel näher nach dem

Glaſe

Glase zu liegen müsse, je kleiner der Halbmesser des Glases ist.

§. 354.

Nunmehro läßt sich auch bestimmen, wie diese Art von Gläsern Bilder von den vor ihnen liegenden Gegenständen machen. Der Punct E, 71 Fig. des Gegenstandes CD wirft einen Strahlenkegel auf die erhobene Linse AB, der sich nach dem Brechen irgendwo in der Linie Fe, etwan in e, hinter dem Glase in einen Punct oder in ein Bild des Punctes E sammelt. Wo dieses geschehe, das läßt sich aus dem Vorhergehenden bestimmen, wenn man die Entfernung des Gegenstandes CD von der Mitte der Linse F, und die Halbmesser der Krümmungen der Oberflächen an der Linse AB, nebst der Verhältniß der Refraction, kennt. Eben so wird der Punct C sein Bild in c machen, ohngefähr eben so weit von F als e, da C ohngefähr eben so weit von F liegt als E. D macht sein Bild in d, und alle zwischen C und D liegenden Puncte des Gegenstandes machen ihre Bilder zwischen c und d, woraus also das Bild des Gegenstandes cd selbst entsteht, welches, weil sich die Linien, Cc, Dd durchkreuzen, verkehrt liegt.

§. 355.

Wenn das Bild so weit hinter die Linse fällt, als der Gegenstand vor derselben liegt, so haben beide einerley Größe. Je näher der Gegenstand

nach der Linſe zurückt, deſto weiter fällt das Bild zurück und wird immer größer; überhaupt muß ſich jederzeit FE zu EC verhalten, wie Fe und ec. Stünde der Gegenſtand im Brennpuncte des Glaſes, ſo würde er ſein unendlich großes Bild in einer unendlich großen Entfernung machen, folglich unſern Augen gar kein Bild zeigen. Befände ſich endlich der Gegenſtand näher nach dem Glaſe, als der Brennpunct liegt, ſo würden die zuſammen gehörigen Strahlen noch weniger hinter der Linſe ein Bild machen können, da ſie aus einander, nicht zuſammen, fahren; aber dieſe aus einander fahrenden und von Einem Puncte herrührenden Strahlen werden doch verlängert vor dem Glaſe in Einen Punct zuſammenkommen, den man als eine Art von Bild, als ein unſichtbares Bild des Punctes am Gegenſtande anſehen könnte, von dem dieſe gebrochenen Strahlen herrühren. So würde ſich alſo in dieſem Falle ein unſichtbares Bild von dem ganzen Gegenſtande vor dem Glaſe zuſammenſetzen.

§. 356.

Alle Linſen welche in der Mitte dünner ſind, als an den Seiten, nähmlich das Concavconcavglas, das Planconcavglas, und das Concavconvexglas, die man zuſammengenommen hohle Gläſer nennen kann, brechen parallele Strahlen ſo, daß ſie ſich nach dem Brechen immer weiter von

von demjenigen Strahle entfernen, der durch die Axe des Glaſes durchgeht und ungebrochen bleibt, 72 Fig. Die gebrochenen Strahlen, wenigſtens die, welche nicht weit von der Axe einfallen, fallen folglich ſo, als wenn ſie alle aus einem Puncte F kämen, der auf der andern Seite des Glaſes liegt und der Zerſtreuungspunct (punctum diſperſus) genannt werden kann, bisweilen auch wohl der Brennpunct (focus) heißt.

Die Brennweite dieſer Gläſer wird eben ſo berechnet, als der erhobenen ihre (§. 351), aber die Halbmeſſer ſind hier verneinte Größen.

§. 357.

Fallen aber aus einander fahrende Strahlen von einem Puncte auf ein ſolches Glas, ſo iſt es leicht einzuſehen, daß die gebrochenen Strahlen noch immer weiter aus einander fahren müſſen, je näher eines Theils der ſtrahlende Punct bey dem Glaſe liegt, und je kleiner andern Theils der Halbmeſſer der Höhlung des Glaſes iſt.

§. 358.

Da die durch eine Linſe dieſer Art gebrochenen Strahlen immer weiter auseinander fahren, und nie zuſammen gehen, ſo können ſie auch kein Bild von den Gegenſtänden machen außer ein unſichtbares (§. 355), wie die erhobenen Linſen unter gewiſſen Umſtänden thun. Dieſes unſichtbare Bild rückt immer näher gegen die Linſe, je näher ihr der Gegenſtand liegt; weiter als der Brenn-

punct kann es nicht davon entfernt liegen, denn dieser ist der Ort, wo das Bild eines unendlich entfernten Gegenstandes hinfällt.

§. 359.

Gegenstände, die man durch ein hohles Glas ansieht, erscheinen verkleinert und in einer größern Entfernung, als worin sie wirklich liegen. Wenn ein bloßes Auge in C, 73 Fig. den Gegenstand AB ansieht, so erscheint er ihm unter dem Sehewinkel ACB, wird nun aber das hohle Glas GH dazwischen gehalten, so können nur die gebrochenen Strahlen ADC, BEC von den Puncten A und B dieses Gegenstandes in das Auge gelangen, und man sieht ihn also unter dem kleineren Sehewinkel DCE: folglich erscheint er kleiner und scheint deßwegen in einer größern Entfernung zu stehen.

§. 360.

Endlich ist noch bey den Bildern, welche die verschiedenen Gläser oder auch die Spiegel machen, zu erinnern, daß wenn anstatt eines Gegenstandes selbst ein Bild, das durch ein anderes Glas oder durch einen andern Spiegel gemacht worden, vor ein Glas oder einen Spiegel gesetzt wird, dieses eben so ein neues Bild nach eben den Gesetzen hervorbringt, als wenn es ein wirklicher Gegenstand selbst wäre, der mit dem Bilde an Größe und Gestalt übereinkäme.

§. 361.

Ich habe von allen dieſen Sätzen die Beweiſe weglaſſen müſſen, die, wenn ich ſie durch Zeichnungen geführt hätte, ſehr weitläufig und dennoch nicht allgemein geweſen, durch Rechnungen aber gewiß den meiſten derer, für die ich ſchreibe, ſehr ermüdend, langweilig, und vermuthlich auch unverſtändlich, vorgekommen ſeyn würden. Wenn doch aber diejenigen, welche die Naturlehre gründlich zu faſſen wünſchen, an dergleichen Beyſpielen lernen möchten, daß es ohne hinlängliche mathematiſche Kenntniſſe unmöglich iſt ihren Wunſch zu erreichen.

Bey den Zeichnungen laſſen ſich die Spiegel und Linſen durch Linien vorſtellen, weil der einfallende und der zurückgeworfene Strahl (und das Einfallsloth L.) in Einer Ebne bleiben (§§. 321, 441).

Die Farben des Prisma.

§. 362.

Wenn man in einem verfinſterten Zimmer das durch ein kleines rundes Loch einfallende Bündel paralleler Sonnenſtrahlen AB, 74 Fig. durch ein dreyeckiges gläſernes Prisma CDE auffängt, ſo ſind die Strahlen nach dem Brechen nicht mehr gleichlaufend, ſondern gehen immer weiter aus einander, FG, HI. Fängt man dieſe gebrochenen Strahlen mit einer Wand auf, ſo machen ſie auf derſelben ein länglicht viereckiges Bild, das oben und unten mit krummen Li-

nien begränzt ist, und aus folgenden übereinander liegenden und zwischen sich zusammenfließenden Farben besteht, von unten nach oben gerechnet: roth, orange, gelb, grün, hellblau, dunkelblau, violet.

§. 363.

Da die Strahlen AB alle unter einander parallel auf das Prisma auffallen, so sollten sie auch den Gesetzen der Refraction zufolge nach dem Brechen alle parallel bleiben (§. 345). Da das nicht geschieht, so darf man schließen, daß ein Theil dieser Strahlen stärker als der andere in dem Prisma gebrochen werde; und zwar der, welcher das rothe Bild an der Wand hervorbringt, oder die rothen Strahlen, am schwächsten, die violeten am stärksten.

§. 364.

Wenn man zwischen FH und GI ein erhobenes Glas hält, welches die auffallenden Strahlen in einen Punct vereinigt (§§. 350, 353), so werden alle diese farbichten Strahlen in dem Vereinigungspuncte wieder in ein weißes Licht verwandelt, das wie das gewöhnliche Sonnenlicht aussieht. Fängt man aber einen der farbichten Strahlen allein wieder mit einem zweyten Prisma auf, wie vorher das ganze Bündel von Sonnenstrahlen, so behält dieser Strahl nach dem Brechen seine Farbe die er vorher hatte, und wird völlig so gebrochen, wie es nach dem 345 §. geschehen

schehen sollte, nur der rothe weniger als die übrigen, die andern nach der Ordnung mehr, und und der violete am meisten.

§. 365.

Auch Licht, das von andern leuchtenden Körpern kömmt, bringt durch das Prisma eben die siebenerley farbichten Strahlen hervor, die das Sonnenlicht hervorbringt; selbst das Licht, wodurch wir dunkle Körper sehen; so wie auch wirklich dunkle Körper in der Gegenwart leuchtender gleichsam leuchtende Körper sind (§. 301).

§. 366.

Hieraus folgert Newton, daß das Sonnenlicht nicht nur, sondern auch anderes Licht ein aus siebenerley einfachen und gleichartigem Lichte gemischtes und zusammengesetztes ungleichartiges Licht sey. Eine jede Art dieses einfachen und gleichartigen Lichtes habe einen eignen Grad der Brechbarkeit, und das sey der Grund, warum diese einfachen Arten von Licht durch das Prisma von einander abgeschieden und ein gewöhnlicher Lichtstrahl in sieben einfache Lichtstrahlen gleichsam gespalten werde. Man nenne das Licht, welches am wenigsten brechbar ist, rothes; das welches etwas brechbarer ist, orangegelbes u. s. w. weil jenes die Körper, worauf es fällt, roth, dieses orangegelb, u. s. w. dem Auge darstellt: das zusammengesetzte oder ungleichartige Licht

hingegen sey weiß. Die Ursache der verschiedenen Brechbarkeit der einfachen Lichtstrahlen sucht er in der verschiedenen Größe der Kügelchen, woraus eine jede Art besteht, und glaubt, die violeten Lichttheilchen seyn die kleinsten, die rothen aber die größten.

§. 367.

Man wird leicht muthmaßen können, daß Euler die Hervorbringung der Farben durch das Prisma ganz anders erklären müsse. Er gedenkt sich einen Lichtstrahl als eine Reihe von Schlägen auf den Aether, die aber nicht mit gleichen Geschwindigkeiten auf einander folgen. Hierin besteht nach Euler das Zusammengesetzte in einem Lichtstrahle; die Theilchen des Aethers selbst sind unter sich gleichartig. Wenn nun ein solcher zusammengesetzter Lichtstrahl schief gegen einen brechenden durchsichtigen Körper fällt, so werden die Schläge, welche schneller auf einander folgen, weniger gebrochen, als die welche weiter von einander liegen, und so entstehen also durch das Brechen aus Einem Strahle mehrere. Dann würde folglich das rothe Licht die größte Geschwindigkeit der Schläge, das violete die geringste haben.

Nachher hat Euler es für wahrscheinlicher gehalten, daß das rothe Licht die geringste, das violete aber die größte Geschwindigkeit habe.

§. 368.

§. 368.

So wären also die Farben für das Auge das, was die Töne für das Ohr sind; die violete Farbe wäre gleichsam der tiefere Ton, die rothe der höhere (oder vielleicht umgekehrt); das Weiße wäre das für das Auge, was ein undeutliches Geräusche und ein Gemisch von allen Tönen für das Ohr ist. Aber ich wenigstens muß gestehen, daß ich mir die mehrern Octaven von Farben nicht gedenken kann, von denen Hr. Euler redet; mir scheint vielmehr die Reihe von Farben, von der rothen an bis zur violeten, die sammt den Veränderungen, die der Ansatz des Schwarzen darin verursacht, wovon hernach weiter geredet werden wird, und zugleich mit den Accorden die sich daraus zusammen setzen lassen, der Inbegriff aller für uns empfindbaren Farben zu seyn.

Man hat auch eine Farbenmusik erfunden, wobey das Auge durch eben eine solche Mannichfaltigkeit von Farben ergötzt werden sollte, wie das Ohr bey einer Musik durch die Mannichfaltigkeit der Töne; sie hat aber ihr Glück nicht machen können.

(S. Mendelsohns Briefe über die Empfindungen 2ter Brief und die Note dazu. Ferner Krügers Abhandl. Misc. Berolin T. VII. p. 345. Heydenreich's System der Aesthetik 1 Band. Leipzig 1790, 6te Betrachtung. L.)

§. 369.

Wenn von den sieben einfachen Arten von Licht das eine brechbarer ist als das andere, so muß es für eine jede derselben auch eine eigene

eigene Verhältniß der Refraction geben. Newton giebt ſie zwiſchen Glaſe und Luft aus ſeinen Verſuchen auf folgende Weiſe an:

für rothes Licht	77	bis $77\frac{1}{8}$	: 50
für orangegelbes		$77\frac{1}{5}$	
für hellgelbes		$77\frac{1}{3}$	
für grünes		$77\frac{1}{2}$	
für hellblaues		$77\frac{2}{3}$	
für dunkelblaues		$77\frac{9}{7}$	
für violetes	$77\frac{7}{9}$	bis 78	: 50

Die ſieben Farben nennt er einfache gleichartige oder Grundfarben, die andern aus der Vermiſchung jener entſtehenden, ungleichartige oder zuſammengeſetzte Farben.

§. 370.

Das farbichte Bild beſteht aus ſo viel Kreiſen, als Farben darin ſind, wovon der eine, roth, der andere orangelb u. ſ. w., der letzte violet iſt, und die in einander in den farbichten Streifen (§. 362.) zuſammenfließen. Jeder dieſer Kreiſe iſt das Bild der Sonne, daß von ſolchem Lichte, deſſen Brechbarkeit verſchieden iſt, auch nicht an Einen Ort fallen kann. Weil aber dieſe Kreiſe oder Bilder der Sonne ſo groß ſind, daß ſie nur deßwegen in einander zuſammenfließen, ſo kann man ſie dadurch kleiner machen, daß man ein erhobnes Glas zwiſchen das Prisma und das Loch im Fenſterladen hält; dann ſtellt ſich jedes einfache Licht in Geſtalt kleiner

kleiner runden Scheiben einzeln vor, in einer Reihe über einander, 75 Fig. a ist das rothe, b das violete Licht.

§. 371.

Aus den bisher angestellten Untersuchungen folgt nun auch, daß sich hinter einer erhobenen Linse von einem Gegenstande nicht Ein Bild sammeln müsse, wie vorher (§. 354.) erwiesen wurde, ehe wir die Ungleichartigkeit des Lichtes kannten; sondern so viel Bilder, als einfache Arten von Licht in dem zusammengesetzten enthalten sind. Und zwar muß das Bild vom rothen Lichte am weitesten hinter die Linse fallen, da dieses Licht am wenigsten gebrochen wird; das violete Bild aber muß am nächsten nach dem Glase zu liegen, da das violete Licht am stärksten gebrochen wird. Dieß nennt man die Abweichung der Strahlen wegen der Farben (aberratio ob diuersam refrangibilitatem).

§. 372.

Das Bild einer Sache hinter einer erhobenen Linse muß eben daher eine gewisse Undeutlichkeit bekommen. ab 76 Fig. sey das violete Bild einer Linie, die vor der Linse AB steht, cd das rothe Bild von eben der Linie, so wird man nirgends ein völlig deutliches Bild davon auffangen können. In ab z. E. sind die Strahlen, welche das Bild cd ausmachen sollen, noch

nicht

nicht in eins zuſammengefloſſen; das violete Bild ab wird alſo mit rothen Strahlen und mit Strahlen der übrigen Farben durchſchnitten, die aber ganz andern Puncten des Gegenſtandes zugehören, und daher in ihrer Vermiſchung unmöglich ein deutliches Bild ausmachen können.

ABR. GOTTH. KAESTNERI diſſ. de aberrationibus lentium ob diuerſam refrangibilitatem radiorum; im II B. der *Comment. Goetting.* p. 183.

Hierbey wird von achromatiſchen Prismen und Linſen-Gläſern in den Vorleſungen gehandelt. L.

Wie die Körper Farben zeigen.

§. 373.

Leuchtende Körper können eine gewiſſe Farbe zeigen, wenn ſie, der Newtoniſchen Theorie zu Folge, nur Eine Art von Lichtſtrahlen allein, wenigſtens nicht alle ſieben zugleich ausſtrahlen, als in welchem Falle ſie dem Auge weiß erſcheinen würden. Nach der Euleriſchen Theorie hängt die Farbe eines leuchtenden Körpers davon ab, ob ſeine Theilchen dem Aether Schläge von einerley beſtimmten, oder von verſchiedenen Geſchwindigkeiten eindrücken.

Nach dieſer Euleriſchen Theorie ließe ſich alſo ein Grund angeben, warum die Flamme eines Lichtes unten blau, oben roth iſt. (Noch viel natürlicher nach der Newtoniſchen. Obſervations and Exper. on the Light of bodies in a ſtate of combuſtion by the Rev. Mr. MORGAN *Philoſ. Trans. Vol.* 75. L.)

§. 374.

§. 374.

Dunkle Körper würden eine gewisse Farbe zeigen, wenn bloß Eine Art von Licht auf sie fiele. Nun fällt aber gemeiniglich ein weißes Licht, oder Licht von allen Farben auf sie; also muß der Grund ihrer Farbe mehr in der Beschaffenheit ihrer Oberfläche liegen. Newton lehrt deßwegen, da er glaubt, daß dunkle Körper durch die von leuchtenden Körpern auf sie fallenden und von ihnen zurückgeworfenen Strahlen sichtbar werden, ihre Farben rühren daher, daß sie nur gewisse Strahlen zurückwerfen, die andern aber einsaugen. Er nimmt zu dem Ende an, auf der Oberfläche der Körper geschehe in den dünnesten Blättchen der Körper, die eben wegen ihrer geringen Dicke das Licht durchlassen, eben das mit den Strahlen, was ihnen im Prisma widerfährt, und dann erfolge erst die Reflexion; wodurch sie sichtbar werden. Aber diese Erklärung scheint wohl etwas zu gekünstelt *).

Weil die Ursache, warum ein Körper eine gewisse Farbe zeigt, in der Beschaffenheit seiner Oberfläche liegen muß, so läßt es sich allenfalls begreifen, wie einige Blinden die Farben durch das Gefühl unterscheiden können; wenn anders die Nachrichten davon historisch richtig sind.

*) Nicht um ein Haar gekünstelter als nach der Eulerischen, ja viel natürlicher, weil Newton alle Scheidung des gemischten Lichtes natürlicher erklärt. Man sehe auch was der Hr. Verfasser im folgenden § und hauptsächlich was er in der Anmerkung zum 379ten eingestehet. A.

§. 375.

§. 375.

Indessen scheint mit dieser Newtonischen Erklärung die Bemerkung sehr wohl übereinzustimmen, daß alle sehr dünnen durchsichtigen Blättchen eine gewisse Farbe zeigen, die von ihrer verschiedenen Dicke abhängt; und zwar daß sich dabey in der Reflexion jedes Mahl andere Farben sehen lassen, als bey der Refraction. Man bemerkt diese Farben z. B. an Seifenblasen; oder auch, wenn man zwey erhobene Gläser von einem großen Halbmesser gegen einander drückt. Aber man könnte auch, wenn man die Eulerische Theorie vorzieht, sagen, ein durchsichtiges dünnes Blättchen zeige eben so nur Eine gewisse Farbe, wie eine gespannte Saite nur Einen gewissen und bestimmten Ton angiebt, wenn sie erschüttert wird *).

Observations sur des couleurs engéndrées par le frottement des surfaces planes et transparentes, par Mr. l'abbé MAZEAS; in den *Mém. de l'acad. roy. des sc. de Berl. 1752. pag. 248.* und in den *Mém. présent. Tom. II. pag. 26.*

Essai d'une explication physique des couleurs engendrées sur des surfaces extrement minces par Mr. EULER; in den *Mém. de l'acad. roy. des sc. de Berl. 1752. pag. 262.*

*) Aber die Saite giebt nach allen Seiten denselben Ton, dasselbe schwingende Blättchen hingegen dem Auge eine Farbe bey der Reflexion und eine andere bey der Refraction. L.

§. 376.

Ueberhaupt scheint es nach Eulern, ein Körper sehe roth aus, wenn die meisten Theile auf der Oberfläche desselben die Spannung haben,

daß

daß sie dem Aether nur diejenige Geschwindigkeit eindrücken, welche in unserm Auge die empfindung der rothen Farbe hervorbringt, u. s. w. Weiß ist der Körper, der dem Aether Schläge mit allerley proportionirlich vermischten Geschwindigkeiten mittheilt; schwarz, wenn er dem Aether gar keine Schläge eindrückt. Schwarz ist also eigentlich keine Farbe, sondern eine Abwesenheit aller Farben und alles Lichts; auch sehen wir eigentlich nichts Schwarzes, sondern nur die Gränzen desselben.

Das Auge sieht daher auch die weiße Farbe, wenn es alle übrigen Farben an einem Orte zugleich oder schnell hintereinander sieht.

§. 377.

Indessen haben doch fast alle Körper auf ihren gefärbten Oberflächen Theilchen, welche dem Aether gar keine Schläge geben können; und ihre Farbe ist also gleichsam mit schwarz gemischt. Weiß mit schwarz gemischt giebt z. B. die verschiedene Art von Grau. Auch scheinen alle Körper der Farben mit Weiß gemischt zu seyn; oder es scheinen alle Körper Theilchen auf ihrer Oberfläche zu haben, die den Aether mit verschiedener Geschwindigkeit erschüttern. Wie man alles dieß nach der Newtonischen Theorie erklären kann, ist leicht begreiflich.

§. 378.

Wenn daher auf einen Körper von irgend einer Farbe an einem dunkeln Orte nur rothes

Licht geworfen wird, ſo ſieht der Körper roth aus; es werden nur die Theilchen ſeiner Oberfläche dadurch in eine ſchwingende Bewegung geſetzt, auf welche das rothe Licht wirken kann, und die alſo gegenſeitig wieder nur das rothe Licht hervorbringen können. Indeſſen erſcheinen einige dabey mit einer lebhaftern, andere mit einer matten Farbe des Lichtes, das auf ſie geworfen wird; und zwar am lebhafteſten erſcheinen die rothen Körper im rothen Lichte, u. ſ. w.

§. 379.

Gemiſchte Farben hat ein Körper, wenn er zwey oder mehrere Arten von Licht zugleich vorzüglich in Bewegung ſetzt. Eine ſolche gemiſchte oder zuſammengeſetzte Farbe kann einer einfachen ähnlich ſeyn; z. B. roth und gelb gemiſcht giebt orangegelb; aber die einfachen und die ihnen ähnlichen zuſammengeſetzten Farben haben doch nach Newtons Beobachtung den Unterſchied, daß jene durch das Prisma betrachtet unverändert bleiben, dieſe aber dennoch in ihre einfachen Farben getheilt werden. Deswegen kann ich dem ſel. Mayer darin nicht beypflichten, daß eigentlich nur roth, gelb und blau reine Farben, und das Orangegelbe, Grüne und Violete ſelbſt im Prisma gemiſcht ſeyen *).

*) De affinitate colorum commentatio, auct. TOB. MAYER; in ſeinen opp. ined. Vol. I. pag. 31.
Beſchreibung einer mit dem Calauſchen Wachſe ausgemahlten Farbenpyramide, durch J. H. Lambert. Berlin, 1772. 4.

Etwas

Etwas Aehnliches mit Mayer behauptet MICH. LOMONOSOW de origine lucis. Petrop. 1758. 4.

Vielleicht läßt sich auch von diesen zusammengesetzten den einfachen ähnlichen, aber doch wesentlich von ihnen unterschiedenen Farben, ein wichtiger Zweifel gegen die Eulerische Farben-Theorie hernehmen.

*) Mayer dürfte ja nur sagen, daß z. B. im grünen Strahle bloß ein Theil des gelben Lichts mit einem Theil des blauen so stark verbunden sey, daß ihre verschiedene Brechbarkeit sie nicht zu trennen vermöchte, sie daher zusammen nach einer mittleren Richtung durchgiengen. L.)

* Aug. Lud. Pfannenschmids Versuch einer Anleitung zum Mischen aller Farben aus blau, gelb und roth, herausgegeben von Ernst Rudolph Schulz. Hannover, 1781. 8.

* Christ. Friedr. Prangens Farben-Lexicon II Bände. Halle, 1782. 4.

* Ebendesselben Schule der Mahlerey. Halle, 1782. 8.

§. 380.

Wie durchsichtige Körper gefärbt seyn, das läßt sich auch leicht aus der einen oder der andern Hypothese erklären; wie auch, warum andere Körper, die man durch solche durchsichtige gefärbte Körper ansieht, mit der Farbe dieser letztern erscheinen. Es giebt aber auch Körper, die von verschiedenen Seiten betrachtet, verschiedene Farben zeigen: z. B. der schillernde Taffent, der Opal, Wasser mit Nierenholz gefärbt; wovon der Grund in der Bildung und Lage der kleinern Theile zu suchen ist.

Einige Naturforscher bejahen, andere verneinen die Frage, ob die Luft wirklich blau ist.

§. 381.

Färben und Malen heißt die Lage oder die Spannung der Theile auf der Oberfläche, oder

auch in dem Innern eines Körpers dergestalt verändern, daß er nun dem Auge andere Farben zuschickt, als vorher. Dergleichen Veränderungen an den Farben der Körper, bringt die Natur täglich hervor; die Kunst thut es ebenfalls, und erweckt manchmahl Verwunderung, wenn sie durch die Vermischung zweyer Körper eine Farbe hervorbringt, die weder der eine noch der andere Körper für sich allein hatte.

Hierher gehören auch verschiedene sogenannte sympathetische Tinten.

*Farbenverwandlung; oder Anleitung durch Vermischung zweyer wasserhellen Flüssigkeiten alle Hauptfarben augenblicklich darzustellen von Tilebein (Crells chem. Ann. 1785. 2tes St.)

*Versuche und Bemerkungen über die Ursache der dauerhaften Farben undurchsichtiger Körper von Edw. Hussey Delaval aus dem Engl. nebst einer Vorrede von D. Lorenz Crell. Berlin und Stettin. 1788. 8. In der Vorrede befindet sich eine Prüfung der Lehrmeinung des Verf. von Hrn. Prof. Klügel und von mir. L.

Was ächte und unächte Farben in der Färbekunst sind; wie manche an der Luft oder an dem Sonnenscheine verschießen; wie einige Materien auf gefärbten Zeugen flecken, andere Flecken wegnehmen, u. d. gl.

Man sollte, wo nicht selbst im gemeinen Leben, doch wenigstens da, wo wissenschaftlich gesprochen wird, für die Farben der Mahler und der Färber ein anderes Wort z. B. Pigment gebrauchen. Das rothe Licht selbst wäre also rothe Farbe (color); Zinnober hingegen oder der von jenem Lichte gefärbte Körper, ein rothes Pigment. Blaue und gelbe Farbe geben allemahl in der Mischung eine grüne, das blaue Lacmus hingegen mit der gelben Salpetersäure verbunden ein rothes Pigment. Die Chemie liefert unzählige Beyspiele von ähnlichen Veränderungen. L.

§. 382.

§. 382.

Vor diesem bildete man sich ein, die verschiedenen Farben seyen Mischungen von Licht und Schatten in verschiedenen Proportionen; ja man berechnete sogar diese Proportionen für die mancherley Farben. Eigentlich würde aber dieß so viel heißen, als: eine Farbe sey ein Gemisch von Etwas und Nichts; denn Schatten ist in der That nichts.

Von den optischen Werkzeugen: das Auge, und dessen Fehler.

§. 383.

Ungeachtet die Betrachtung des Auges eigentlich nicht hierher, sondern in die Naturgeschichte gehört, so hängt sie dennoch so genau mit dem Vorgetragenen und Verschiedenem des Nachfolgenden zusammen, daß ich mich hier nicht entbrechen kann, dieß natürliche optische Werkzeug kürzlich zu beschreiben. Es besteht aus verschiedenen Häuten, die eine Kugel bilden, welche vorne durchsichtig ist, inwendig aber drey durchsichtige Körper von einer verschiedenen Dichtigkeit enthält, die man Feuchtigkeiten des Auges (humores) nennt; wovon die vordere, oder die wässerichte Feuchtigkeit ganz flüssig, die hintere, oder die glasartige gallertartig, und die in der Mitte dazwischen liegende, oder die krystallene, die auch wohl die Krystallinse (lens crystallina)

genannt wird, noch härter ist. Diese letztere hat nämlich das Ansehen eines auf beiden Seiten erhoben geschliffenen Glases, und macht auch wirklich von den nicht zu nahe vor dem Auge liegenden Gegenständen ein verkehrtes Bild, das wegen der übrigen Feuchtigkeit des Auges erst auf den Boden desselben fällt, der mit einer empfindenden Nervenhaut bekleidet ist.

§. 384.

Die vordere durchsichtige Stelle am Auge, wodurch die Lichtstrahlen einfallen, erweitert oder verengert sich, nachdem die Gegenstände mehr oder weniger helle sind, nach denen das Auge gerichtet ist. Am weitesten ist diese Oeffnung an einem dunkeln Orte, damit desto mehr Lichtstrahlen ins Auge gelangen können; und weil sich das Auge nicht so plötzlich wieder verengern kann, wie man aus dem Dunkeln ins Helle tritt, so blendet alsdann das stärkere Licht die Augen.

§. 385.

Das Sehen scheint wirklich vermittelst der Bilder zu geschehen, welche die Gegenstände auf der empfindenden Nervenhaut des Auges machen, und die den Gegenständen selbst an Gestalt und Farbe ähnlich sind. Ob wir aber daran die Farben von einander unterscheiden, daß die Strahlen von der einen Farbe mehr oder weniger Masse haben, oder sich geschwin-

der

ber oder langſamer bewegen, oder die empfindenden Faſern des Auges mehr oder weniger erwärmen, als die Strahlen von einer andern Farbe, das wird ſich ſchwerlich ausmachen laſſen.

Die Erzeugung der Farben, eine Hypotheſe von C. F G. Weſtfeld. Göttingen, 1767. 8.

§. 386.

Man mag aber unter allen dieſen oder auch andern Hypotheſen annehmen, welche man will: ſo iſt das nichts Unbegreifliches, daß, wie die Erfahrung lehrt, einige Zeit darüber hingeht, ehe das Bild im Auge, und folglich auch die Empfindung davon, wieder verlöſcht, wenn der Gegenſtand ſelbſt nicht mehr auf das Auge wirkt; wie auch, daß das Auge bisweilen Farben ſieht, die nicht von ſichtbaren Gegenſtänden erwekt worden ſind; ſo wie andere Urſachen ähnliche Veränderungen im Auge bewirken können. Dergleichen Farben nennt Buffon zufällige.

Hierher gehören auch die Funken, die man ſieht, wenn man die Augen reibt oder drückt, die von einer Erſchütterung der Nerven zu entſtehen ſcheinen; ingleichem Flecken, u. d. gl. die man vor den Augen herum fliegen zu ſehen glaubt, fremde Farben, worin uns gewiſſe Körper erſcheinen, gefärbte Schatten, u. ſ. w.

Diſſertations ſur les couleurs accidentelles, par M. DE BUFFON; in den *Mém. de l'acad. roy. des ſc. 1743. p. 147.*

Des Herrn de Büffon Abhandlung von den zufälligen Farben; im I Bande des Hamb. Mag. 425 S.

Obſervationes quaedam ad opticam pertinentes, auctore F. V. T. AEPINO; in den *Comment. petrop. nov. T. X. pag. 281.*

Albr. Lud. Friedr. Meiſter Beobachtungen über die Augenkrankheit, da man Fliegen, Spinnweben, oder dergleichen vor den Augen herumfahren zu ſehen glaubt; im XXIII B des Hamb. Mag. 227 S.

Sur la source d'une illusion du sens de la vue, qui change le noir de couleur d'écarlate, par M. BEGUELIN; in den *Nouv. mém. de l'acad. roy. des sc. de Prusse 1771. p. 8.*

Von den ſogenannten zufälligen Farben handeln noch Jurin am Ende von Smith's Optic; d'Arcy in den Mem de Paris pour 1765 und vorzüglich lehrreich D. Robert Waring Darwin, von deſſen Abhandlung ſich in C. Groſſe Magazin für die Naturgeſchichte des Menſchen im 2ten Bandes 2ten St. S. 96 — 138 eine Deutſche Ueberſetzung befindet; auch Franklin Experim. and obſerv. London 1769. S. 470. L.

Warum ſehen wir die Gegenſtände mit zwey Augen nur einfach? Hat die Frage: warum wir die Gegenſtände trotz des verkehrten Bildes auf der Netzhaut aufrecht ſehen, einen vernünftigen Sinn? L.

Hier etwas von den farbichten Schatten, wovon die Theorie noch nicht ganz aufs Reine gebracht iſt, und vielleicht ohne genauere Kenntniß des wechſelſeitigen Einfluſſes gewiſſer Farben auf einander, der vom Organ ſelbſt abhängt, auch nicht gebracht werden kann. Man ſehe hierüber die ſchönen Erfahrungen in der Schrift: Obſervations ſur les ombres colorées, par H. F. T. a Paris 1782. 8. und die von Herrn Monge im III. T. der Annales de Chimie. Deutſch in Gren's Journal B. II. S. 142. L.

§. 387.

Da das Bild eines entfernten Gegenſtandes nicht ſo weit hinter ein erhobenes Glas, und eben ſo auch nicht ſo weit hinter die Kryſtallinſe des Auges fällt, als das Bild eines nähern, und wir doch die Gegenſtände in verſchiedenen Entfernungen deutlich wahrnehmen können; ſo

Neue Bücher, die im Laufe des Monats Februar 1838 in der Buchhandlung von Friedrich Fleischer in Leipzig zu haben sind.

linſe folglich dem Boden des Auges zu nahe kömmt, ſondern die Kryſtalllinſe auch eben deßwegen flächer wird: ſo können ſich nur weit entlegene Dinge auf dem Boden des Auges abbilden; von nähern Dingen würde das Bild gleichſam hinter das Auge hinausfallen, und auf dem Boden kann alſo kein ordentliches Bild davon entſtehen. Ein ſolches Auge ſieht alſo auch nur bloß entfernte Gegenſtände deutlich, aber nahe nicht, und heißt deßwegen weitſichtig (presbyta).

§. 390.

Würde ein erhobenes Glas vor ein weitſichtiges Auge gehalten, ſo würden die Strahlen, welche das Bild machen ſollen, eher zuſammenfahren, und das Bild von dem zu nahen Gegenſtande auf den Boden des Auges, und ſo fallen, als ob es von einem entferntern Gegenſtande herrührte. Dieſen Nutzen leiſten die Brillen einem weitſichtigen Auge; wenn ſie aber ein ſolches Auge nicht immer mehr verderben und noch weitſichtiger machen ſollen, ſo müſſen ſie die Strahlen dergeſtalt brechen, als wenn ſie aus der geringſten Entfernung kämen, in welcher das weitſichtige Auge noch deutlich ſehen kann. Daher muß ein Weitſichtiger unter mehrern erhobenen Gläſern, wodurch er nahe Sachen gleich deutlich ſieht, das wählen, welches den größten Halbmeſſer hat, oder welches am wenigſten vergrößert.

Die

Die Erfindung der Brillen scheint in das Ende des dreyzehnten Jahrhunderts zu fallen, und von Salvino d'Armato degli Armati aus Florenz zu seyn.

§. 391.

Ein Auge kann aber auch den entgegengesetzten Fehler haben und sein Boden so weit von der Krystalllinse liegen, oder die Krystalllinse so stark erhoben seyn, daß nur von nahen Gegenständen das Bild auf den Boden des Auges, von entfernten aber davor fällt. Ein solches Auge sieht nur nahe Gegenstände deutlich, die entfernten aber undeutlich, und wird aus dieser Ursache kurzsichtig (myops) genannt. Es nimmt diesen Fehler leicht an, wenn es vornehmlich und lange gebraucht wird, nur nahe Gegenstände, selten aber entfernte zu betrachten. Im Alter kann sich der Fehler verlieren, wenn das Auge mehr austrocknet.

§. 392.

Ein hohles Glas vor ein kurzsichtiges Auge gehalten verhütet, daß die dadurch gehenden Strahlen nicht so geschwind zusammen treten, und dann fällt also das Bild von entfernten Gegenständen weiter zurück und dahin, wohin es fallen sollte auf den Boden des Auges. Parallele Strahlen werden nähmlich durch ein hohles Glas dergestalt gebrochen, als wenn sie aus dem Zerstreuungspuncte des Glases kämen (§. 356), für aus einander gehende und auf das hohle Glas fallende Strahlen fällt der Zerstreuungspunct noch

noch näher nach dem Glase zu; und der entfernte Gegenstand wird also so dadurch gesehen, als wenn er in dem Zerstreuungspuncte des Glases läge. Soll aber das Auge bey dem Gebrauche eines hohlen Glases nicht immer noch kurzsichtiger werden, so muß dieser Zerstreuungspunct des Glases nicht zu nahe bey ihm liegen, daß heißt, das Hohlglas muß so wenig hohl seyn, als es nur eben seyn darf, um die entfernten Gegenstände dem Auge deutlich zu machen; es muß unter mehrern, wodurch das kurzsichtige Auge deutlich sieht, am wenigsten verkleinern.

(Versuche mit dem künstlichen Auge. L.)

Das finstere Zimmer.

§. 393.

Wenn man in die Wand eines verfinsterten Zimmers eine kleine Oeffnung C, 77 Fig. macht, so bilden sich an der gegenüberstehenden Wand die vor der Oeffnung außerhalb des Zimmers befindlichen Gegenstände verkehrt ab. Auf den Punct d nähmlich an der Wand können keine andern Lichtstrahlen fallen als die von D kommen, und auf e keine andere als die von E kommen, woraus die Entstehung der Erscheinung de an der Wand bald begreiflich wird, die immer um so viel kleiner ist, je näher die Wand nach der Oeffnung C zu liegt. Einige Undeutlichkeit hat aber das Bild doch, weil die Oeffnung C unmöglich so klein seyn kann,

kann, daß alle von andern Puncten kommenden Strahlen abgehalten würden.

§. 394.

Würde aber die Oeffnung C etwas größer gemacht, ein erhobenes Glas hineingesetzt, und die Entfernung der Wand von der Linse nach der Brennweite derselben eingerichtet, so würde die Wand die Bilder auffangen, welche das erhobene Glas von den äußern Gegenständen verkehrt darstellt (§. 354), und so würde man in diesem finstern Zimmer (camera obscura) deutlichere Bilder sehen als vorhin, obgleich noch eine gewisse Undeutlichkeit übrig bleibt, die von der Abweichung wegen der Gestalt und wegen der Farben herrührt (§§. 352, 172). Durch einen an tragbaren sogenannten finstern Zimmern angebrachten ebnen Spiegel kann man das Bild auch auf eine andere Stelle werfen und das finstere Zimmer solchergestalt bequemer zum Abzeichnen der davorliegenden Dinge gebrauchen.

Die Fernröhre.

§. 395.

Fernröhre (telescopia) nennt man Werkzeuge, durch welche man entfernte Gegenstände deutlich und unter einem größern Sehewinkel, als mit dem bloßen Auge sehen kann. Die ersten Fernröhre sollen von einem Brillenmacher,

Zacha-

Zacharias Janſſen, und bald nachher von einem zweyten, Hanns Lipperhey, am Ende des ſechszehnten oder im Anfange des ſiebenzehnten Jahrhunderts zu Middelburg erfunden worden ſeyn. (Carteſius giebt in ſeiner Dioptrik auch noch den Jacob Metius aus Alkmar für den Erfinder an. L.) Da aber ihre Einrichtung geheim gehalten wurde, ſo erfand Galilei die Fernröhre zum zweyten Mahle, und erhielt außer der Belohnung, die ihm der Doge von Venedig dafür gab, noch die, daß dieſe zuerſt erfundene Art von Fernröhren jetzo faſt öfter Galileiſche als Holländiſche Fernröhre genannt wird.

De vero teleſcopii inuentore, cum breui omnium conſpiciliorum hiſtoria, auctore PETR. BORELLO. Hag. Com. 1655. 4.

§. 396.

Dieſes Holländiſche oder Galileiſche Fernrohr beſteht aus einem erhobenen Glaſe AB, 78 Fig. und einem hohlen CD, welche ſo geſtellt ſind, daß beider Brennpunct zuſammen in F fällt. Parallele Strahlen, die von entfernten Gegenſtänden auf das erhobene Glas fallen, werden davon nach dem Brennpuncte F zu gebrochen, von dem Hohlglaſe aber, durch welches ſie nun durchgehen müſſen, dergeſtalt gebrochen, daß ſie wieder parallel werden. Ein Auge, daß daher dicht vor dem Hohlglaſe läge, würde von den entfernten Gegenſtänden parallele Strahlen bekommen,

kommen, und wenn es ſonſt gut in die Ferne ſieht, dieſe Gegenſtände folglich aufrechts und deutlich durch dieß Fernrohr ſehen. Daß aber auch zugleich hierbey der Sehewinkel vergrößert wird, und zwar ſo viel Mahl, als die Brennweite des Hohlglaſes, welches man das Augenglas oder Ocularglas nennt, in der Brennweite des erhobenen, oder des Vorder- oder Objectivglaſes, enthalten iſt, würde hier zu weitläuftig ſeyn zu erweiſen.

Weil man nur einen kleinen Raum durch das Holländiſche Fernrohr auf einmahl überſieht, und das Auge dicht an das Augenglas gehalten werden muß, ſo gebraucht man es heutiges Tages nur als ein Taſchenperſpectiv.

§. 397.

Das von Keplern erfundene Sternrohr (tubus aſtronomicus) beſteht aus zwey erhobenen Gläſern, 49 Fig., wooon das Objectivglas AB eine lange, das Augenglas CD eine kurze Brennweite hat: dieſe Gläſer ſtehen ſo, daß in F die Brennpuncte beider Gläſer zuſammen fallen. In F bildet ſich alſo eine weit entlegene Sache durch das Objectivglas verkehrt und verkleinert ab; aber die Strahlen, die dieſes Bild auf das Augenglas wirft, werden nachher parallel gebrochen und das Bild wiederum vergrößert. Man ſieht daher durch das Sternrohr die Gegenſtände verkehrt und ſo vielmahl vergrößert, als die Brennweite des Augenglaſes in der Brennweite des Objectivglaſes enthalten iſt. Die

Länge

Länge des Sternrohres findet man, wenn man beider Gläser Brennweite zusammen nimmt.

§. 398.

Setzt man vor das Augenglas des Sternrohres noch zwey andere Augengläser von kurzen Brennweiten auf eben dieselbe Weise, so hat man das Erdrohr (tubus terrestris). Dieses ist gleichsam ein doppeltes Sternrohr, wovon das nach dem Auge zu liegende, oder die beiden ersten Augengläser, dazu dient, daß sich die Gegenstände, die man durch das Erdrohr betrachtet, aufrechts darstellen, wenn diese beiden Gläser einerley Brennweite haben; hat aber das zweyte Augenglas eine größere Brennweite als das erste, so dienen beide zugleich mit zur Vergrößerung.

§. 399.

Weil Kurzsichtige solche Sachen, die sehr entfernt sind, oder wovon parallele Strahlen in ihre Augen fallen, nicht deutlich sehen, sondern nur solche, wovon aus einander gehende Strahlen auf das Auge fallen, so müssen sie das Augenglas oder die Augengläser bey allen diesen Fernröhren näher nach dem Objectivglase zu rücken, weil alsdann die von den Gegenständen ausgehenden Strahlen diese Richtung bekommen; und dann vergrößern ihnen diese Werkzeuge die Gegenstände noch mehr. Um nahe Gegenstände durch ein Fernrohr deutlich zu sehen, muß man die Gläser weiter von einander rücken.

§. 400.

§. 400.

Wegen der Undeutlichkeit, die von der Abweichung der Strahlen wegen der Gestalt der Gläser (§. 352) entstehen würde, giebt man den Objectivgläsern der Fernröhre Bedeckungen, wodurch man den auswendigen Ring von ihnen undurchsichtig macht und ihnen nur in der Mitte die gehörige Oeffnung läßt. Die Größe dieser Bedeckungen bestimmt man aus der Erfahrung; sie richtet sich nach der Verhältniß der Augengläser zu den Objectivgläsern und nach der Stärke des Lichtes der Gegenstände. In den Röhren, worin die Gläser stehen, sind auch die Blendungen befindlich, welche gleichsam den Augengläsern als Bedeckungen dienen.

Recherches sur la confusion des verres dioptriques causée par leur ouverture, par M. EULER; in den *Mem. de l'acad. roy. des sc. de Prusse, 1761. p. 107.*

Recherches sur les moyens de diminuer ou de reduire même à rien la confusion causée par l'ouverture des verres, par M. LEON. EULER; ebendas. *pag. 147.*

§. 401.

Weil die verschiedenen farbichten Bilder, welche das Objectivglas des Fernrohres macht, nicht alle auf eine Stelle fallen, so kann man auch das Augenglas niemahls so stellen, daß es alle Strahlen von dem Gegenstande auf die gehörige Weise in das Auge brächte, und es muß ein jedes Fernrohr daher eine gewisse Undeutlichkeit bekommen. Man hat durch Versuche ausgemacht, welche Objectiv- und welche Augengläser

ser zusammengesetzt die geringste Undeutlichkeit machen; und nur diese darf man also verbinden, wenn man ein deutliches Fernrohr haben will; sonst könnte man mit einem jeden Objectivglase vermittelst eines Augenglases von einer sehr kurzen Brennweite ein ungemein stark vergrößerndes Fernrohr machen (§. 397). So muß man aber zu den starken Vergrößerungen auch Objectivgläser von sehr langen Brennweiten nehmen, und folglich die Fernröhre manchmahl ungemein lang machen, welches indessen doch die Undeutlichkeit nicht gänzlich hebt.

§. 402.

Man hat auch Sternröhre mit zwey Augengläsern und Erdröhre mit fünf Augengläsern angegeben, weil die Erfahrung gelehrt hat, daß zwey Augengläser von einer etwas längern Brennweite, welche zusammen genommen die Strahlen eben so stark brechen, als ein einziges von einer kürzern Brennweite, weniger Undeutlichkeit wegen der Farben verursehen. Indessen wird ein jedes Fernrohr immer um desto undeutlicher, aus je mehr Gläsern es besteht, weil auch das beste Glas nie vollkommen durchsichtig ist.

Récherches sur les lunettes à trois verres, qui répresentent les objets renversés, par M. LEON. EULER; in den *Mém. de l'acad. roy. des sc. de Prusse*, 1757. pag. 323.

§. 403.

Ueberhaupt behalten alle bisher betrachteten Fernröhre wegen der doppelten Abweichung der Strahlen

Strahlen eine gewisse auch bey der besten Einrichtung nie ganz zu hebende Undeutlichkeit. Zwar veranlaßte die Abweichung der Strahlen wegen der Gestalt der Gläser die Naturforscher, eine solche Gestalt für die Gläser zu suchen, bey der diese Abweichung weg fiele. Man gerieth bald auf die paraboliſche bald auf die elliptiſche, bald auf die hyperboliſche Figur, die man den Gläſern anſtatt der Kugelgeſtalt geben wollte. Als man aber die weit beträchtlichere Abweichung der Strahlen wegen der Farben näher kennen lernte, ſo gab man jene Verbeſſerungen bald auf, die man nun nicht weiter für erheblich halten konnte, da die den Fernröhren ſchädlichere Abweichung wegen der Farben auf keine Weiſe dadurch gehoben werden konnte; gegen welche man auch bald gefärbte Objectivgläſer, bald Objectivringe von Glas gebrauchte, ohne große Vortheile davon zu haben.

§. 404.

Newton gab deßwegen den Spiegelteleſkopen den Vorzug vor den ordentlichen Fernröhren, wo anſtatt des erhobenen Objectivglaſes ein Hohlſpiegel gebraucht wird, das Bild der entlegenen Sache zu machen. Da die Spiegel die farbichten Strahlen nicht von einander abſondern, ſo machen ſie auch nur ein Bild, nicht mehrere farbichte; und man kann daher mit einem Hohlſpiegel, der die Stelle des Ob-

jectivglases vertritt, ein Ocularglas von einer weit kleinern Brennweite verbinden, als man bey dem Fernrohre gebrauchen darf, wodurch also auch dieß Werkzeug um ein Ansehnliches abgekürzt wird.

§. 405.

An dem Newtonischen Spiegelteleskop, 80 Fig. ist AB ein Hohlspiegel, dessen zurückgeworfene Strahlen, noch ehe sie sich in ein Bild sammlen, von dem ebnen Spiegel CD aufgefangen und nach dem Augenglase FG zugeworfen werden, in dessen Brennpuncte F sie sich vereinigen. Die Wirkung des ganzen Werkzeuges ist also der bey dem astronomischen Fernrohre ähnlich. Weil man aber von der Seite in dieß Spiegelfernrohr hineinsieht und es dieserhalb schwer seyn würde, einen Gegenstand dadurch zu finden, so ist auswendig auf demselben ein kleines gewöhnliches Fernrohr dergestalt angebracht, daß seine Axe mit der Axe des Spiegelteleskopes parallel läuft. Dieses nennt man den Finder, und sucht erst den Gegenstand dadurch, den man hernach durch das Spiegelteleskop betrachtet.

§. 406.

Gregory's noch vor dem Newtonischen erdachtes Spiegelteleskop ist deßwegen auch wirklich im Gebrauche bequemer *). Der Hohlspiegel AB 81 Fig. fängt die Strahlen von den Gegenstän-

genſtänden auf und macht das Bild davon in ſeinem Brennpuncte F. Dieſer iſt zugleich der Brennpunct des kleinern Hohlſpiegels CD, der daher die von dem Bilde auf ihn fallenden Strahlen parallel fort, durch das Loch in der Mitte des größern Spiegels durch und auf die beiden erhobenen Gläſer E und G wirft. Dieſe beiden Gläſer ſtehen ebenfalls ſo, daß ihre Brennpuncte in einen Punct zuſammenfallen. Man bemerkt leicht die Aehnlichkeit dieſes Spiegelteleſkopes mit dem ordentlichen Erdrohre. Das Caſſegrainſche Spiegelteleſkop hat in CD einen erhobenen Spiegel.

Construction d'un telescope par reflexion. à Amſterd. 1741. 8.

Richtige Anweiſung reflectirende Teleſcopia zu verfertigen, überſ. von Joh. Chriſt. Herrel. Halle 1747. 8.

Anweiſung, die beſte Compoſition zu den metallenen Spiegeln der Teleſkope zu machen, nebſt einer Vorſchrift dieſe Spiegel gehörig zu gießen, zu ſchleifen und zu poliren, auch dem größern Spiegel die gehörige parabolische Krümmung zu geben, von John Mudge. Philoſ. Transact. Vol. LXVII. Part. I. S. 296. Deutſch in den Leipziger Sammlungen zur Phyſik und Naturgeſch. I B. S. 84.

Sir JOHN PRINGLE's Discourse on the invention and improvements of the reflecting Telescope. London 1778. 4.

Vorzügliche Anweiſung Spiegel zu gießen und zu ſchleifen enthält: Directions for making the beſt compoſition etc. by the Rd. JOHN HELLINS B. A. (in dem nautical Almanac for the year 1787) Auszugsweiſe Deutſch in Tralles phyſ. Kalender für 1786. L.

Vor dieſem James Gregory hatte ſchon D. Zucchi die Idee von einem Spiegelteleſkop und führte ſie aus; das Denkar war ein Hohlglas S. Prieſtleys Optik von Klügel S. 560. L. Von dem Herſchel-

ſchen Teleſkop, dem größten das je gemacht worden, deſſen großer Spiegel 40 Fuß Brennweite hat, und 1035 Pfund wiegt S. gothaiſches Magaz. V B. 1 St. S. 108. Ein zweyter Spiegel wiegt 2148 Pfund. S. Bodens Jahrbuch 1792. S. 125. L.

*) Was der Hr. Verfaſſer wider die Bequemlichkeit des Newtoniſchen Teleſkops von dieſer Seite einwendet, möchte wohl auf Nichts hinauslaufen, da man ſich an den Gebrauch des Finders bald gewöhnt, und dafür die Bequemlichkeit hat immer mit derſelben Lage des Kopfs und bey horizontalen Augenachſen in jeder Höhe beobachten zu können, da hingegen, bey dem Gregorianiſchen und allen dioptriſchen Fernröhren die Beobachtungen nahe am Zenith öfters ſehr erſchwert werden, nicht zu gedenken, daß man des ſonderbaren Vortheils wegen ein Spiegelwerkzeug wie ein durchſichtiges behandeln zu können, gerade die beſte Stelle des Spiegels zerſtören muß. L.)

§. 407.

Die Hauptfehler aller Spiegelteleſkope beſtehen darin, daß ſie mit einer außerordentlichen Genauigkeit gearbeitet werden müſſen, wenn ſie brauchbar ſeyn ſollen; daß die metallenen Spiegel leicht anlaufen und die gläſernen doch nicht ſo dienlich ſind, weil ſie doppelte Bilder machen; daß endlich die Gegenſtände ſich immer dunkler, als durch andere Fernröhre dadurch darſtellen, ſo daß ſie bey Luft, die mit Dünſten etwas angefüllt iſt, faſt gar nicht zu gebrauchen ſtehen.

(Die meiſten der hier erwähnten Mängel würden wegfallen, wenn die Platina del Pinto häufiger dazu angewandt werden könnte. Sie giebt nach des Herrn Grafen von Sickingen Verſuche mit $\frac{1}{32}$ Theil Eiſen und $\frac{1}{6}$ Gold zuſammen geſchmolzen, ein Gemiſch das ſich vortrefflich poliren läßt, und ſelbſt von den mineral. Säuren, dem Weineſſig, dem

dem flücht. Laugenſalze, den Dämpfen des Schwefels und der Schwefelleber nicht angegriffen wird. Zu vergleichen mit der Note zu §. 430. Ein ſechsſüßiges Teleſcop mit einem Spiegel aus Platina hat der Abbe' Rochon würklich zu Stande gebracht. S. Gothaiſches Magaz. IV B. 2tes St. S. 190. f.)

A new method of improving catadioptrical Teleſcopes by forming the ſpeculums of Glaſs inſtead of Metal, by CALEB SMITH; in den *Philoſ. Trans. num.* 456. 8 *Art.*

§. 408.

Endlich gerieth Euler 1747 auf den Gedanken, daß man, wenn man das Objectivglas eines Fernrohres aus zweyerley Materien zuſammenſetzte, wovon die eine die farbichten Strahlen wieder zuſammenbrächte, welche die andere ſpaltete, alsdann nichts von der Abweichung der Strahlen wegen der Farben zu befürchten habe und doch mit kurzen Fernröhren ſtarke Vergrößerung erhalten könne; ein Vorſchlag, den Newton für an ſich unmöglich gehalten hatte. Der Bau des menſchlichen Auges veranlaßte Eulern zu dieſem merkwürdigen Satze *), und er ſchlug dieſerhalb zuerſt Objectivgläſer aus zweenen Monden vor, zwiſchen welchen der Zwiſchenraum mit Waſſer ausgefüllt war. Ein berühmter Engliſcher Künſtler, Johann Dollond, vertheidigte den Newtoniſchen Satz, daß die Aufhebung der Farben Zerſtreuung auch durch verſchiedene brechende Mittel unmöglich ſey, gegen Eulern, allein er fand endlich ſelbſt, daß er geirrt habe und daß das ſogenannte Crownglas und Flintglas zuſammengeſetzt dieſe gewünſchte Wir-

kung hervorbringe. Hieraus verfertigte er nun zuerſt die farbenloſen oder achromatiſchen Fernröhre, die man auch wohl von dem Erfinder Dollondiſche nennt, welche man bald in andern Ländern mit glücklichem Erfolge nachahmte.

Sur la perfection des verres objectifs des lunettes, par M. EULER; in den *Mem. de l'acad. roy. des ſc. de Pr. 1747. pag. 274.*

Anmerkung über das Geſetz der Brechung bey Lichtſtrahlen von verſchiedener Art, wenn ſie durch ein durchſichtiges Mittel in verſchiedene andere gehen, von Samuel Klingenſtierna; in den ſchwed. Abhandl 1754. S. 300.

An account of ſome experiments concerning the different refrangibility of Light, by Mr JOHN DOLLOND; in den *Philoſ. Transact. Vol. L. Part. II. pag. 733.*

Obſervations ſur l'état préſent de la Dioptrique, ſur les moyens de perfectionner les lunettes à refraction et ſur la découverte qu'on annonce d'un nouveau genre d'objectifs qui les porte au plus haut degre de perfection, par M. le Comte DE REDERN; in den *Mém. de l'acad. roy. des ſc. de Pr. 1759. p. 89.*

Von der Abweichung der Lichtſtrahlen, die in Kugelflächen, oder Gläſern die von Kugelflächen begränzt ſind, gebrochen werden, von Sam. Klingenſtierna; in den ſchwed. Abhandl. 1760. S. 79.

Mémoire ſur les moyens de perfectionner les lunettes d'approche par l'uſage d'objectifs compoſés de pluſieurs matières différemment réfringentes, par M. CLAIRAUT; in den *Mem. de l'acad. roy. des ſc. 1756. pag. 380.*

Second mémoire ſur les moyens de perfectionner etc. par M CLAIRAUT; ebendaſ. 1757. pag. 524.

SAM. KLINGENSTIERNA tentamen de definiendis et corrigendis aberrationibus radiorum luminis in lentibus ſphaericis refracti et de perficiendo teleſcopio dioptrico. Diſſ. ab imperial. acad. ſcient. petropol. praemio affecta, 1762. Petrop. 1762. gr. 4.

Abhand-

Thor Odin, Thor Odin, Thor Odin,

das Bild der Sonne in eine Art von finsterer Kammer fällt.

§. 410.

Ein Fadenkreutz in einem Fernrohre besteht aus zweenen feinen Faden, die sich in dem gemeinschaftlichen Brennpuncte des Objectiv- und des Augenglases durchkreußen. Es dient um die Axe des Fernrohres genau nach einem gewissen Puncte des Gegenstandes richten zu können. Man kann auch auf eine ebne Glasscheibe ein Paar Linien zeichnen, die sich durchkreußen, und dieses Glas in eben der Absicht in den vorgedachten Brennpunct seßen. Man bringt auch in diesem Brennpuncte die Mikrometer bey den Fernröhren an, oder Werkzeuge, wodurch man die Größe des Bildes mißt, das sie daselbst darstellt. Aus der Größe dieses Bildes kann man nähmlich die Größe des ihm zugehörigen Sehewinkels finden, wenn man vorher die Größe eines andern Bildes und des ihm zugehörigen Sehewinkels gemessen hat; und so dient also das Mikrometer am Fernrohre kleine Größen oder Entfernungen, die man durch das Fernrohr bequem übersehen kann, zu messen. Man hat verschiedene Arten davon, die ich hier nicht beschreiben darf.

Abr. Gotth. Kästner von Mikrometern in Fernröhren in seinen astronom. Abhandl. II B. 263 S.

Die

Die Vergrößerungsgläser.

§. 411.

Wie groß ein Gegenſtand dem Auge erſcheint, das hängt von der Entfernung deſſelben vom Auge ab (§. 315). Könnte man einen Gegenſtand ganz nahe an das Auge bringen, ſo würde man ihn ſehr groß ſehen; aber er wird bey einer zu großem Annäherung undeutlich (§. 388). Hält man aber ein erhobenes Glas vor das Auge, und legt die zu betrachtende Sache in den Brennpunct deſſelben, ſo fallen nun von dem Gegenſtande parallele Strahlen in das Auge; oder die Strahlen davon gelangen ſo zum Auge, als wenn ſie von einer weit entlegenen Sache kämen, und doch ſieht man die Sache ſo groß, als man ſie vermöge ihrer Nähe ſehen ſollte.

§. 412.

So vergrößert alſo ein erhobenes Glas die Gegenſtände, und heißt ein einfaches Vergrößerungsglas (microſcopium ſimplex). Die Größe in welcher man die Gegenſtände durch daſſelbe erblickt, verhält ſich zu der Größe, in welcher man ſie ohne Glas noch deutlich erkennen konnte, wie ſich die kleinſte Weite, in der man deutlich ſehen kann, zur Brennweite des Vergrößerungsglaſes verhält, oder man findet die Stärke der Vergrößerung für die meiſten Augen, wenn man acht Zoll (§. 388) durch die Brennweite des Vergrößerungsglaſes dividirt.

Zu sehr starken Vergrößerungen gebraucht man daher die kleinsten Glaskügelchen, die man an der Lampe schmelzt, auch wohl Wassertropfen. (Letztere können öfters die zu vergrößernden Gegenstände, z. B. Infusionsthierchen, selbst in sich enthalten. L.)

§. 413.

Man hat auch zusammengesetzte Vergrößerungsgläser oder Vergrößerungsröhren (microscopia composita), welche Fontana um 1618 erfunden zu haben scheint, bey denen in dem Brennpuncte des Glases, wodurch man eigentlich sieht, nicht der Gegenstand selbst, sondern das Bild von ihm liegt, das ein anderes Glas gemacht hat. Hieraus wird begreiflich, warum das Vergrößerungsrohr die Gegenstände verkehrt darstellt. Man hat auch welche mit drey Gläsern. Zu mehrerer Erleuchtung des Gegenstandes ist meistens ein hohler Spiegel oder ein erhobenes Glas daran angebracht, wodurch die Lichtstrahlen auf den in ihrem Brennpuncte befindlichen Gegenstand gesammelt werden. Ein Mikrometer kann man an dem Vergrößerungsrohre wie bey dem Fernrohre anbringen (§. 410).

Man hat auch Spiegelmikroskope und Mikroskope für beide Augen zugleich.

Régles générales pour la construction des telescopes et microscopes de quelque nombre des verres qu'ils soyent composées par M. EULER; in den *Mém. de l'acad. roy. des sc. de Pr. 1757. pag. 283.*

Déterminations du champ apparent, que découvrent tant les telescopes que les microscopes, par M. L. EULER; ebendas. *1761. pag. 191.*

Régles générales pour la construction des telescopes et des microscopes, par M. L. EULER, ebendas. *pag. 201.*

(Hr.

(Hr. Aepinus zu Petersburg hat gute dreyfache achromatiſche Gläſer von etwa 7 Zoll Brennweite mit Vortheil zu Objectivgläſern bey dem ſogenannten zuſammengeſetzten ſowohl, als dem Sonnenmikroſkop angewendet ſ. Deſcriptio des nouveaux microſcopes inventés par Mr. AEPINUS à St. Peterbourg. gr. 8. L.)

Die Zauberlaterne.

§. 414.

Bey der von Kircher erfundenen Zauberlaterne (laterna magica) wird ein auf Glas mit durchſichtigen Farben gemahltes Bild hinter ein erhobenes Glas gebracht, ſo daß es etwas weiter als der Brennpunct davon daſteht; ſo ſtellt es auf der andern Seite an der weißen Wand dieſes Bild vergrößert und verkehrt dar (§. 354). Damit aber dieſes vergrößerte Bild an der Wand auch hell genug ſey, erleuchtet man das Gemählde auf dem Glaſe vermittelſt eines Hohlſpiegels, in deſſen Brennpuncte oder nahe dabey eine Lampe ſteht. Noch beſſere Wirkung thut die Zauberlaterne, wenn ſich anſtatt eines erhobenen Glaſes zwey darin befinden.

Wie man Bewegungen an dieſen Bildern macht.

Das Sonnenmikroſkop.

§. 315.

Nun ſetze man anſtatt des Gemähldes auf Glas einen kleinen durchſichtigen Gegenſtand, anſtatt des durch den Hohlſpiegel verſtärkten Lampenlichtes das Sonnenlicht, das durch ein erhobenes

benes Glas, wodurch man es fallen läßt, verdichtet worden iſt, ſo hat man das Lieberkühniſche Sonnenmikroſkop (microſcopium ſolare). Das Sonnenlicht an den Ort zu bringen, wo man ſeiner bedarf, dient ein ebner Spiegel an dem Werkzeuge, den man nach allen Richtungen bewegen kann. Das vergrößerte Bild läßt man in einem dunkeln Zimmer gegen eine weiße Wand, oder auf ein matt geſchliffenes Glas fallen.

(Nach Hrn. Bar. v. Gleichen genannt Rußworm, hat ein gewiſſer Balthaſaris das Sonnenmikroſkop bereits 1710 zu Erlangen erfunden. Siehe des Hrn. v. Gl Abhandlung vom Sonnenmikroſkop. Nürnberg 1781. 4. L.)

Jo. ERN. BASIL. WIDEBURG et LAUR. JO. JAC. LANGE diſſ. de miſcroſcopio ſolari. Erlang 1755.

Beſchreibung eines verbeſſerten Sonnenmikroſkops von Joh. Ernſt. Baſil. Wideburg. Nürnb. 1758. 4.

Emendatio laternae magicae ac microſcopii ſolaris, auctore L. EULERO; in den *Comment. petrop. nov. Tom. III. pag. 363.*

Emendatio microſcopii ſolaris, auctore F. V. T. AEPINO; ebendaſ. *Tom IX. pag. 316.*

Deſcriptio duplicis microſcopii ſolaris apparatus obiectis opacis adaptati, auct. Jo. ERN. ZEINERO; ebendaſ. *Tom. X. pag. 299.*

Von der Beugung der Lichtſtrahlen.

§. 416.

Man hat bemerkt, daß ſich das Licht immer etwas von ſeinem geradlinichten Wege ab und nach dem feſten Körpern zu lenkt, neben welchen es vorbey geht. Dieſes nennt man die Beugung des Lichtes (inflexio lucis). Rührt ſie daher,

daher, daß alle Körper mit einer verdickten Luft umgeben, sind, in der sich die Lichtstrahlen brechen? wie Succow und andere meynen; oder werden die Lichtstrahlen wirklich von den Körpern, neben welchen sie vorbey fahren, angezogen und so ihre Richtung geändert?

Grimaldi hat diese Beugung des Lichtes zuerst bemerkt.

Schriften über die Optik, Katoptrik und Dioptrik.

1) FEDER. RISNERI opticae thesaurus. Basil. 1583. fol.
2) JO. KEPLERI paralipomena ad VITELLIONEM. Francof. 1604. 4.
3) JO. KEPLERI dioptrica. Aug. Vindel. 1611. 4.
4) ATHAN. KIRCHERI ars magna lucis et vmbrae; Rom. 1646. fol.
5) RENAT. DES CARTES Dioptrice; im zweyten Bande seiner *opp.*
6) Physico-mathesis de lumine, coloribus et iride aliisque adnexis, auct. P. FRANC. MAR. GRIMALDO. Bonon. 1665. 4.
7) IS. BARROW lectiones opticae et geometricae. Lond. 1669. 4.
8) CHRIST. HVGENII tractatus de lumine; in seinen *opp. reliqu. Tom. I.*
9) EIVSD Dioptrica; ebendas. *Tom. II.*
10) Nervus opticus, auct. P. ZACHAR. TRARER. Vienn. 1690. fol.
11) Dav. GREGORII catoptricae et dioptricae elementa. Oxon. 1697. 8.
* Auch JACOBI GREGORII optica promota. Londini 1633.
12) Optiks, by Sir. IS. NEWTON. Lond. 1701. 4
Optice; sive de reflexionibus, refractionibus, inflexionibus et coloribus lucis libri III. auct. IS. NEWTONO. lat. redd. SAM. CLARKE. Lond. 1706. 4.
13) MARIOTTE de la nature des couleurs; in seinen *Oeuvr. Tom. I. pag. 195.*
14) JO. ZAHN oculus artificialis teledioptricus. Norimb. 1702. fol.

15)

15) Eſſai d'Optique, ſur la gradation de la lumiére, par M. BOUGUER. à Paris 1729. 12.
ſtark vermehrt, à Paris 1760.
D. BOUGUERI Optice de diuerſis luminis gradibus dimetiendis, latine conuerſ. a JOACH. RICHTENBURG, S. I. Vien. 1762. 4.

16) Il Newtonianiſmo per le Donne, overo dialoghi ſopra la luce e i colori. in Napoli 1737. 4.

17) A compleat Syſtem of Optiks, by ROBERT SMITH. Cambridge 1738. 4.

18) Vollſtändiger Lehrbegriff der Optik nach Hrn. Robert Smiths Engliſchen, mit Aender. und Zuſ. von Abr. Gotth. Käſtner Altenb. 1755. 4.

19) LEON. EVLERI noua theoria lucis et colorum; im I Bande der *opuſc. Num. III. pag. 169*,
EIVSD. coniectura phyſica (§. 269. n. 7.)

20) Joh. Peter Eberhards Verſuch einer nähern Erklärung der Natur der Farben. Halle 1749, 8. vermehrt 1762.

21) Cl. V. D. DE LA CAILLE lectiones elementares Opticae. Vindob. 1757. 4.

22) JO. HENR. LAMBERT Photometria, ſiue de menſura et gradibus luminis, colorum et vmbrae. Aug. Vindel. 1760. 8.

23) LEON. EVLERI Dioptrica. Petrop. et Lipſ. 1771. gr. 4. Tom. I. et II.

24) Betrachtungen über das menſchliche Auge, von Joh. Friedr. Häſeler Hamb. 1771. 8.

25) The hiſtory and preſent ſtate of diſcoveries relating to viſion, light and colours, by JOS. PRIESTLEY. Lond. 1772. 4. Vol. I. and II.
Dr. Joſ. Prieſtleys Geſchichte und gegenwärtiger Zuſtand der Optik, aus dem Engl. überſ. und mit Anm. und Zuſ. von Georg Sim. Klügel. Leipzig 1776. 4. 1 und 2 Theil.

26) *G. S. Klügels Analytiſche Dioptrik. Leipzig 1778. 4.

(Ueber die Kenntniß optiſcher Bücher ſehe man Scheibels Einleitung in die math. Bücherkenntniß 5tes St. Breslau 1777. L.)

Neun-

Neunter Abschnitt.

von der

Wärme und Kälte.

Vom Feuer überhaupt.

§. 417.

Ein jeder kennt die Empfindung, welche er Wärme nennt. Das Wort Wärme wird aber auch öfters in einer ganz andern Bedeutung gebraucht, und heißt dann, wenn man andern Körpern außer uns Wärme beylegt, so viel als ein Zustand dieser Körper, worin sie in uns bey der Berührung die Empfindung der Wärme hervorbringen. Auch ist es bekannt, daß dieser Zustand der Körper verschiedene Stufen hat, und daß man eine große Wärme Hitze, eine sehr geringe aber Kälte nennt; denn wir sagen nur ein Körper sey kalt, wenn er weniger Wärme hat als ein anderer, mit dem wir ihn vergleichen.

§. 418.

Das, was in einem Körper Wärme hervorbringt, wollen wir Feuer nennen, und worin es besteht, nach den Wirkungen die es hervorbringt, untersuchen. Denn wer auch nur flüchtige Betrachtungen über unsere Empfindung der Wärme anstellt, der wird bald finden, daß sie

aus mehr als einer Ursache viel zu ungewiß und veränderlich ist als daß wir aus dieser bloßen Empfindung das Feuer seiner Natur nach sollten kennen lernen können.

Ausdehnung der Körper durch das Feuer.

§. 419.

Unzählige Erfahrungen lehren, daß die Körper, wenn sie warm sind, einen größern Raum als vorher einnehmen. An der Luft haben wir diese Eigenschaft schon vorher bemerkt (§. 211). Hohle Glaskügelchen, die in kaltem Brantewein schwimmen, sinken darin unter, wenn der Brantewein erwärmt wird, weil er sich von der Wärme ausdehnt und folglich ein geringeres eigenthümliches Gewicht bekömmt, als er vorher hatte und als die Glaskügelchem haben. Eben so sinken auch Wachskugeln im warmen Wasser zu Boden, die im kalten schwimmen. Heiße metallene Kugeln fallen nicht durch ein Loch wodurch sie kalt fallen konnten, und ein Draht wird zwischen glühenden Kohlen länger, so wie er aber erkaltet, auch wieder kürzer. Ueberhaupt hat man bey allen bisher untersuchten Körpern gefunden, daß sie von der Wärme in einen größern Raum ausgedehnt werden.

§. 420.

§. 420.

Einige Körper dehnen sich durch die Hitze mehr, andere weniger aus; man hat aber noch kein Gesetz bemerken können, wornach sich diese Verschiedenheit richtete. Auch wirkt auf einige Körper die Hitze geschwinder als auf andere; z. B. Luft dehnt sich in der Wärme schneller aus als Queckſilber, Queckſilber schneller als Wasser. Auch hierin richten sich die Körper nicht etwa nach ihrer Dichtigkeit.

§. 421.

Wegen ihrer Wirkung der Wärme auf die Körper wägen gleichgroße Stücken davon im Winter und in der Kälte jederzeit mehr als im Sommer und in der Wärme, so wie auch die Erfahrung lehrt. Es wird auch hieraus begreiflich, wie die Wärme die Auflösungen befördert (§. 198), wie die Pendeluhren und auch andere Uhren im Sommer langsamer gehen als im Winter, wie man Stahl durch plötzliches Ablöschen in kaltem Wasser, wenn er stark glühet, härter macht, durch bloßes Glühen aber wieder erweicht, warum schnell erhitztes dickes Glas zerspringt; und mehrere andere Erfahrungen lassen sich daraus erklären.

§. 422.

Hierher gehören auch die vorzüglich spröden Glastropfen oder Springgläser (lacrymae vitreae), welche an ihrem dickern Theile harte

Schläge vertragen können, aber augenblicklich in Staub zerſpringen, wenn man den dünnen Schwanz abbricht, worin ſie ſich endigen. Um ſie zu machen, läßt man flüſſige Glastropfen in kaltes Waſſer fallen. Gemeiniglich enthalten ſie hohle Bläschen in ſich *); daß aber dieſe und die Luft nicht das Zerſpringen verurſachen, das erhellet daraus, daß man die Springgläſer bis auf die Blaſen abſchleifen kann, ohne daß ſie zerſpringen, und daß ſie ihre Wirkung auch im luftleeren Raume thun. Durch die ſchnelle Abkühlung im Waſſer wird vielmehr das Glas, woraus ſie beſtehen, ſtark zuſammengezogen und heftig geſpannt und ſolcher Geſtalt ſehr ſpröde gemacht, und dieß iſt wohl die Urſache ihres gewaltſamen Zerſpringens in dem Augenblicke, da man ihre Theile mit einiger vorzüglichen Erſchütterung zu trennen anfängt. Deßwegen zerſpringen ſie auch nicht, wenn man ſie auf Kohlen wohl durchglühet und hierauf allmählig kalt werden läßt, weil dabey die Spannung der Theile in ihnen vermindert wird. (Man verfertigt auch lange ſpiralförmig gewundene Fäden aus Glas, welche ähnliche Eigenſchaften beſitzen. Die Spiralform nehmen ſie ohne Zuthun der Arbeiter von ſelbſt an, ſo wie der noch fließende Glasfaden in das Waſſer eintritt (vermiculi vitrei). L).

*) Nach Hr. Boſc d'Antic (Mem: Préſentes T. IV) ſind dieſe Bläschen weiter nichts als eine in Dünſte aufgelöſete Glasgalle. Zum Zerſpringen ſind ſie gar nicht

nicht nöthig, denn ich habe der Tropfen eine Menge gehabt, in denen nicht eine Spur von Blase war und die doch dieselbe Wirkung thaten, auch sind die Blasen in den vermiculis vitreis kaum sichtbar, und in manchen sieht man gar keine. Uebrigens können die Glastropfen so wohl aus weißem als grünem Glase verfertigt werden, nur gerathen sie mit ersterm seltner, welches zu der Sage Anlaß gegeben haben mag, man könne keine aus weißem Glase verfertigen. L.

ABR. GOTTH. KAESTNER eorum, quae lacrymis vitreis accidunt, nova ratione explicandorum tentamen; in seinen *dissert. math. et phys. n. VIII. pag. 59, 125.* *Sehr umständlich und vortrefflich davon Hook (Microgr. obs. VII.)

§. 423.

Auch die Springkolben oder Bologneser Flaschen (phialae Bononienses) gehören hierher und haben mit den Springgläsern viel Aehnlichkeit. Es sind kleine ziemlich dicke Kolben von weissem oder grünem Glase, welche ebenfalls von außen einen beträchtlichen Schlag ertragen können, aber sogleich zerspringen, wenn man einen kleinen Feuerstein in sie hineinfallen läßt, zumahl wenn man die Mündung mit dem Daumen verschließt; oder überhaupt wenn man sie inwendig ritzt. Sie werden wie andere Gläser geblasen, aber nicht in dem Kühlofen allmählig, sondern an der freyen Luft plötzlich abgekühlt, (nicht ganz plötzlich, sonst zersprängen sie von selbst, man pflegt sie außerhalb des Kühlofens aber nahe dabey etwas zu kühlen. L.) und davon gerathen die Glastheilchen in eine starke Spannung. Ein hineingeworfenes

Feuerſteinchen macht einen kleinen Riß in dem Glaſe und erſchüttert dabey die Theilchen, daher ſie aus einander ſpringen. Ein nicht ſcharfer in die Flaſche geworfener ſchwerer Körper macht die Flaſche nicht zerſpringen, weil er nicht einen Anfang zur Trennung der Theile derſelben machen kann; von außen kann man auch die Flaſche ritzen oder ſtark ſchlagen ohne ſie zu beſchädigen, weil die äußere Glasrinde gleichſam wie ein Gewölbe zuſammenhält. Die Bologneſer Flaſchen verlieren ihre große Sprödigkeit wie die Springgläſer auf glühenden Kohlen, aus eben der Urſache.

De quibusdam vitrorum fracturis; in den *Comment. inſtit. Bononienſ. Tom. II. part. I. pag. 321.*

Experimenta varia in ampullis Bononienſibus facta; ebend. *pag. 328.*

Von einigen Arten das Glas zu zerſprengen, nebſt verſchiedenen Verſuchen mit den Bologneſer Flaſchen, aus den Comment. Bonon. im allgem. Magaz. II Theil 286 S.

Verſchiedene neue Verſuche mit den gläſernen Springkölbchen von Mich. Chph. Hanow; in den Verſ. der Danziger naturforſch. Geſellſ. I Theil 54 S.

Erläuterte Urſachen der Verſuche mit den Springkölbchen, von Mich. Chph. Hanow; ebendaſelbſt III Theil 328 S. und Danzig 1751. 4.

Das Gefrieren der flüſſigen Körper und das Schmelzen der feſten.

§. 424.

Sehr viele flüſſige Körper gehen in der Kälte in feſte Körper über; ohne Zweifel weil die

die Kälte ihre Theilchen nahe genug an einander bringt, daß sie in einen stärkern Zusammenhang übergehen können. Bisweilen bekommen die Theilchen dabey einer besondern Anziehung wegen besondere Lagen. Man könnte diese Veränderung des flüssigen Zustandes eines Körpers in einen festen durch die Entziehung der Wärme überhaupt ein Gefrieren nennen. Die meisten Körper nehmen nach dem Gefrieren einen kleinern Raum ein, wie man auch schon vorher vermuthen konnte, und haben folglich alsdann ein größeres eigenthümliches Gewicht als da sie noch flüssig waren.

§. 425.

Aber einige Körper machen doch eine Ausnahme. Das Eisen dehnt sich aus, wenn es aus dem flüssigen Zustande in den festen übergeht; indessen hat man auch bemerkt, daß alsdann inwendig in demselben eine Menge von kleinen Höhlungen entsteht, und daß reiner Stahl hingegen sich zusammen zieht indem er erkaltet und verhärtet. Auch der Schwefel nimmt, so lange er flüssig ist, einen kleinern Raum ein als gefroren vielleicht auf eben die Weise als das Eisen; und weil rohes Spießglas eine beträchtliche Menge von Schwefel in sich enthält, so weicht vielleicht das Spießglas nur eben deßwegen gleichfalls von der allgemeinen Regel ab.

Que le fer eſt de tous les métaux celui qui ſe moule le plus parfaitement, et quelle en eſt la cauſe, par M. DE REAUMUR; in den *Mém. de l'acad. roy. des ſc. 1726. pag. 273.*

§. 426.

Auch das Eis oder das gefrorne Waſſer gehört hierher, denn es nimmt ebenfalls einen gröſſern Raum ein, als das Waſſer, woraus es entſtand. Die Verhältniß dieſer Räume des Eiſes und des gleich ſchweren Waſſers iſt ohngefähr wie 1000 : 916, oder wie man gemeiniglich rechnet, wie 9: 8, (das feſteſte nach Mairan 14: 13 und nach Irving gar wie 15: 14 L.). Vermuthlich iſt es nur die Luft, welche bey dem Gefrieren des Waſſers aus den kleinſten Zwiſchenräumchen desſelben heraus tritt und nun in Geſtalt kleiner Bläschen innerhalb des Eiſes deſſen Inbegriff vergrößert. Dieſer Ausdehnung des Waſſers beym Gefrieren iſt es zuzuſchreiben, daß hölzerne Stangen in einer groſſen Kälte länger werden; daß ſelbſt ſtarke Gefäße, wenn man ſie mit Waſſer anfüllt, dicht verſchließt und dem Froſt ausſetzt, zerſpringen; daß das gefrorne und wieder aufgehauene Obſt leicht fault; daß der Froſt das Pflaſter auf den Straßen hebt, und daß Bäume Felſen und andere Körper manchmahl bey einem ſtarken Froſte mit einem groſſen Knalle aus einander reißen.

(Daß die in dem Waſſer eingeſchloſſene Luft einigen Antheil an dieſer Ausdehnung habe, ſcheint unwiderſprechlich;

sprechlich; allein, daß dieser Luft alles dahey zuschreiben sey, ist mir sehr zweifelhaft. Ich ließ am 30 Dec. 1783, bey einer großen Kälte, Wasser, das ich sowohl durch Kochen als Auspumpen von Luft so weit gereinigt hatte, als es nur mit einem sehr guten Instrument möglich war, im Vacuo frieren. Der Erfolg war sehr frappant und verdient wie mich dünkt Aufmerksamkeit: das Glas, worin das Wasser war, war wie sonst gewöhnlich zerbrochen, allein das Eis anstatt durchsichtiger als anderes zu seyn, stellte fast einen bloßen Schaum vor, ja die ganze Masse war in der Mitte durch eine große Blase, die sich von einer Seite des Gefäßes nach der andern erstreckte, getheilt. Die Frage ist hier, welches ist das Wahrscheinlichste: 1) Ist das Wasser noch nicht ganz rein von Luft gewesen, und daher der Schaum nur deswegen entstanden, weil die noch in dem Wasser befindliche Luft, nunmehr im Vacuo entwickelt, wenig Widerstand fand, und also in große Blasen übergieng; 2) Wird bey dem Proceß des Gefrierens Luft erzeugt? 3) Oder trifft endlich ein Umstand ein, der erst unten deutlicher gemacht werden kann, daß nemlich das Wasser, indem es in Eis übergeht, eine große Menge specifischer Wärme abzusetzen genöthigt ist (die nemlich, die es als flüssiger Körper mehr haben muß) welche im Stande ist im luftleeren Raume ein augenblickliches Sieden hervorzubringen? Letzteres verdient wie mich dünkt vorzüglich Aufmerksamkeit. Vielleicht finden alle drey erwähnte Umstände zugleich statt. Sonst ist überhaupt hierbey zu merken daß beym Eise die Ausdehnung hauptsächlich eine Folge der Crystallisation seyn kann. L.

§. 427.

Das Eis entsteht ziemlich schnell im Wasser. Gemeiniglich bilden sich auf der Oberfläche des gefrierenden Wassers zuerst Strahlen von Eis, die mancherley Winkel, hauptsächlich von 60, auch von 30 und 120 Graden, unter einander machen,

und die Oberfläche des Wassers bald mit einem dünnen Eisblatte überziehen, welches immer stärker wird, bis endlich das ganze Wasser in Eis verwandelt worden ist. Dünne Stücken Eis sind meistens durchsichtig; gefriert aber eine größere Menge Wasser, so sammeln sich fast immer in der Mitte des Eises sehr viele kleine Luftblasen an, welche das Eis mehr oder weniger undurchsichtig machen. Diese eingesperrte Luft ist vielleicht die Ursache der bey dem Eise vorhandenen, obgleich nicht sehr starken Elasticität. Salze, die man in dem Wasser vorher aufgelößt hat, machen, daß das Wasser nicht so leicht in Eis verwandelt wird.

(Auch ist gefrornes Seewasser süß. Man lese hierüber: Joh. Reinhold Forsters Bemerkungen ꝛc. auf seiner Reise um die Welt, aus dem Engl. übersetzt von Georg Forster. Berlin 1783. 8. S. 59 u. ff. L.)

Dissertation sur la glace, par M. DE MAIRAN. à Paris 1735 8. u. 1749. sehr stark vermehrt.

Des Hrn. von Mairan Abhandlung von dem Eise, aus dem Franz übers. Leipzig 1752. 8.

Congelationis naturalis et artificialis memorabiliora quaedam phaenomena, auct. SAM. CHRIST. HOLLMANNO; in seiner *Syll. commentat. pag. 138.*

§. 428.

Wenn man Wasser in einem verschlossenen Gefäße an die kalte Luft stellt, oder auch nur über die Oberfläche des Wassers Oel gießt, so kann das Wasser ohne zu gefrieren, eine Kälte ertragen, in der anderes Wasser bald in Eis verwandelt wird. Erschüttert man aber nun dieses Wasser,

ſer, das eine Zeit lang in der Kälte geſtanden hat, ſo gefriert es auf ein Mahl oder wenigſtens außerordentlich ſchnell, und zwar wird es gemeiniglich erſt in ein zähes Weſen verwandelt, das bald darauf in ein feſteres Eis übergeht. Werden hier erſt durch die Erſchütterung die Waſſertheilchen ſo nahe an einander gebracht, daß ſie in einen feſten Körper zuſammenhangen? Daß eine gelinde hinzutretende Wärme die Verwandlung des Waſſers in Eis befördern ſollte, wie einige glauben, kömmt mir unwahrſcheinlicher vor.

A Letter from Mr. MARTIN TRIEWALD to Sir HANS SLOANE relating to an extraordinary inſtance of the almoſt inſtantaneous freezing of water, etc. in den *Philoſ. Transact. num. 418. art. 5.*

SAM. CHRIST. HOLLMANNI ad CRONW. MORTIMERVM epiſtola de ſubitanea congelatione, de igne electrico, de micrometro microſcopio applicando; ebendaſ. *num. 475. art. 1.*

Einige Anmerkungen über das plötzliche Gefrieren desjenigen Waſſers, das außer Berührung der Luft der Atmoſphäre geſetzt worden iſt; im I Bande meiner phyſikaliſch-chem. Abhandl. S. 330.

Etwas Aehnliches läßt ſich auch an geſchmeltztem Fette beobachten.

(Hr. Bruinans zu Gröningen hat gefunden, daß das Waſſer, ohne zu gefrieren, zuweilen eine Kälte von — 11,7 Reaumur (+ 5,7 Fahrenheit) aushielt. S VAN SWINDEN obſ. ſur le froid. rigoureux de 1776 Amſt. 1778. gr. 8. und meine Anmerkung unten zu §. 494. L.)

* De Luc Idées ſur la Meteorol. T. 1. §. 207; T. 2. §. 610. Vorzüglich Dr. Charles Blagden Verſuche über die Erkältung des Waſſers unter dem Gefrierpunct in den philoſ. Transact. Vol. 78. d. in Gren's Journal der Phyſ. I. Banv. S. 87. und S. 399.

§. 429.

§. 429.

Das entgegengesetzte von dem Gefrieren flüssiger Körper ist das Schmelzen der festen. Die Hitze dehnt nähmlich feste Körper öfters so weit aus, daß ihre Theile nur noch sehr schwach unter einander zusammenhangen und also nun einen flüssigen Körper bilden *). Bey den Metallen geschieht dieß Schmelzen plötzlich wenn sie dazu hinlänglich erhitzt worden sind, aber fettige Körper zergehen nur langsam, so wie sie auch nur allmählig in der Kälte wieder verhärten. Eis zerschmelzt langsam, ob es gleich schnell und gleichsam auf einmahl aus dem Wasser entsteht.

*) Eine bloße Folge dieser Ausdehnung ist das Flüssigwerden wohl nicht; sehr kaltes Eis dehnt sich in der Wärme aus aber zieht sich endlich beym Uebergang in Wasser zusammen. Es scheinen vielmehr die Körper hierbey irgend eine Verbindung mit dem Feuer einzugehen. L.

§. 430.

Es ist merkwürdig, daß manche Körper, die für sich schwer oder gar nicht in der Hitze schmelzen, durch eine Vermischung mit andern, bisweilen auch unschmelzbaren Körpern dazu gebracht werden können. Es scheint allerdings eine Art von Auflösung des einen Körpers durch den andern dabey vorzugehen; aber dennoch ist die Erscheinung immer sehr sonderbar und mir wenigstens unbegreiflich *). Gemeiniglich schmelzen auch die Gemische von Metallen in einer schwächern Hitze als die einzelnen Metalle, woraus sie zusammengesetzt sind.

*) Unbe-

*) Unbegreiflich wäre dieſes Phänomen freylich alsdann, wenn man annähme, daß die Miſchung dieſer Körper bey jedem Grad der Hitze eine bloß mechaniſche bliebe, eine bloße Nebeneinanderſtellung. Aber was für Urſache hat man ſo etwas anzunehmen? Iſt es nicht viel wahrſcheinlicher, daß durch die Verbindung dieſer Körper in der Hitze Verwandtſchaften derſelben erweckt werden, wodurch ſich ihre Verhältniß gegen das Feuer verändern? So würde auch das Königswaſſer das Gold nicht auflöſen, wenn es ein bloß mechaniſches Gemiſch von Kochſalz- und Salpeter-Säure wäre. So aber wird erſtere durch letztere gar ſehr verändert, und es entſteht ein drittes, ganz neues Fluidum. Das Königswaſſer iſt nicht die arithmetiſche ſondern die chemiſche Summe beyder Säuren. In dieſer Rückſicht, wäre alſo obige Erſcheinung nicht um ein Haar unbegreiflicher, als daß wir Kochſalz eſſen können, da ein mechaniſches Gemiſch von ätzenden Mineralalkali und Kochſalzſäure, wenn eine ſolche Miſchung möglich wäre, tödtlich ſeyn würde. L.

§. 431.

So wie wir ſehr ſchwerflüſſige Körper in einer großen Hitze zum Schmelzen, und ſehr ſchwer gefrierende Körper in einer ſehr großen Kälte zum Gefrieren bringen können, ſo giebt es vielleicht keinen Körper, den man völlig unſchmelzbar oder völlig ungefrierbar nennen könnte. Doch hat noch Niemand die Luft in einen feſten Körper verwandeln können, ob man gleich ſchon Queckſilber durch einen ſehr ſtarken Froſt zum Gefrieren gebracht hat.

De admirando frigore artificiali, quo mercurius ſeu hydrargyrus eſt congelatus diſſertatio, auct. JO. AD. BRAUNIO Petrop. 1760. 4. und in den *Comment. petrop. nov. Vol. XI. pag. 268.*

Diſſer-

Diſſertatio continens partim additamenta noua et ſupplementa ad diſſertationem de congelatione mercurii ſiue hydrargyri, partim in alia corpora frigoris artificialis inſignioris nouos effectus, auct. JO. AD. BRAUNIO; ebendaſ. *pag.* 302.

* Hiſtory of the Congelation of Quickſilver by HENRY BLAGDEN in den Philoſ Transact. Vol. 73. P. II.

* Experiments for aſcertaining the point of mercurial Congelation, by THOMAS HUTCHINS. Ebendaſ.

* Obſervations on Mr HUTCHINS's Experiments for determining the degree of cold, at which Quickſilver freezes by H. CAVENDISH. Ebendaſ.

* Nouvelles Experiences pour ſervir à determiner le vray point de congelation du Mercure et la difference, que la pureté de ce Metal pourroit y apporter par MATHIEU GUTHRIE. à S. Petersbourg, 4. 1785. Deutſch im Auszuge in Tralles phyſicaliſchem Taſchenbuche für 1786.

Die Reſultate dieſer merkwürdigen Verſuche S. unten §. 472. und §. 493. L.

Die Dämpfe.

§. 432.

Wenn ein flüſſiger Körper einem ſehr ſtarken Grade von Hitze ausgeſetzt wird, ſo wird er auf einmahl in einen viel größern Raum ausgedehnt und bekömmt dabey eine Elaſticität, die manchmahl noch weit größer iſt als die Elaſticität der Luft. Man ſagt nun, der Körper werde in Dämpfe verwandelt. Auch ſelbſt feſte Körper, und vielleicht alle Körper überhaupt gehen in dem gehörigen Grade von Hitze in ſolche Dämpfe über. Der ſtarken Elaſticität der Salpeterdünſte iſt größten Theils die große Gewalt des ſich entzündenden Schießpulvers zuzuſchreiben *), und ſelbſt der

Dampf

Dampf des Waſſers beſitzt eine erſtaunende Elaſticität. Beyſpiele davon geben die ſo genannten Windkugeln (aeolipilae), die Knallkügelchen, die man auf glühenden Kohlen zerſpringen läßt, die Wirkung des Waſſers das man auf geſchmelzte Metalle gießt, und der Papiniſche Topf, in welchem in kurzer Zeit harte Knochen weich gekocht werden können.

La maniére d'amolir les os, ou de faire cuire toutes ſortes de viandes en fort peu de tems, par Mr. PAPIN. à Amſterd. 1681. 8.

Mémoire ſur l'uſage économique du digeſteur de PAPIN. donné au public par la ſocieté des belles lettres, ſciences et arts de Clermont-Ferrand; à Clermont. Ferrand. 1761. 12.

JO. HENR. ZIEGLER ſpecimen de digeſtore PAPINI, eius ſtructura et vſu. Baſil. 1768. gr. 4.

*Wilke Verſuch einer neuen Vorrichtung von Papins Digeſtor. in den Schwed. Abhandl. B. 35.

*Nützliche ökonomiſche Bemerkungen dabey hat Krünitz Encycl. Art. Kochen.

Wenn ein feſter Körper wäſſerichte oder andere flüſſige Theile in ſich enthält, und dieſe durch die Hitze in Geſtalt von Dämpfen herausgetrieben werden, ſo kann der feſte Körper durch die Hitze wirklich in einen engern Raum zuſammengezogen werden, obgleich der Satz allgemein wahr bleibt, daß die Hitze die Körper ausdehnt.

♃ Was beym Entzünden des Schießpulvers erzeugt wird, iſt wohl nicht Salpeterdunſt ſondern eine dephlogiſtiſirte Luft, die mit der inflammabeln des Kohlſtaubs eine wahre Knallluft macht; da dieſe aber nach Hr. Watt, Cavendiſh und Lavoiſier ſich größten Theils nach der Entzündung in Waſſer verwandelt, ſo könnte auch dieſes in Dünſte durch die Hitze aufgelöſet werden, ſo daß man alſo bey der Wirkung des Schießpulvers auf drey Umſtände zu ſehen hätte; Entwickelung einer Menge Luft, Erhitzung und folglich Ausdehnung derſelben durch die

die Entzündung, und Verwandlung des dadurch entſtehenden Waſſers in Dämpfe. Auch iſt hierbey das Cryſtalliſations-Waſſer des Salpeters nicht zu vergeſſen. Die Luft welche nach dieſer Verpuffung noch übrig bleibt hat Hr. Achard (Crells chem. Ann. 1784. 12 St. S. 484) als fixe und Salpeterluft befunden. L.

§. 433.

In der Kälte flieſſen die Dämpfe wieder zuſammen und machen eben ſo einen feſten oder flüſſigen Körper wiederum aus, wie der war, woraus ſie entſtanden. Sonderbar iſt es, daß eine geringe Menge Waſſer ſchnell in eine ſehr große Hitze gebracht, weit langſamer in Dämpfe verwandelt wird, als in einer ſchwächeren Hitze.

* LEIDENFROST de aquae communis nonnullis qualitatibus, Duisb. ad Rhenum 1756. 8.

* Obſervations ſur un phenomene de l'eau jettée dans un creuſet contenant du verre en fuſion par Mr. DESLANDES. In Rozier's Journal, Januar 1778. und ſur l'evaporation de l'eau jettée ſur le verre en fuſion par Mr. ROSC D'ANTIC, im May und endlich Obſervations ſur l'action reciproque, que le feu et l'eau ont l'un ſur l'autre, par Mr. GRIGNON im October eben dieſes Jahrgangs.

(Hierbey von der Dampfmaſchine, und Hrn. Wilkens auf denſelben Gründen beruhender Luftpumpe; Franklins Rad; Hr. v. Kempelens Maſchine. Von der Dampfmaſchine S. Philoſ. Trans. 1694; Belidor Architect. Hydraul. T. II. *Desaguliers* Courſe of Expt Phil. T. II. S. 465; des Jeſuiten Poda Beſchreibung der bey dem Bergbau zu Schemnitz errichteten Maſchinen. Prag. 1771. 8. Delius Beſchreib. eben dieſer Maſchine 4; BLACKEY obſervations ſur les pompes à feu. Amſt. 1774. 4; Cancrins Bergmaſchinenkunſt; C. C. Langsdorfs Verſuch einer neuen Theorie Hydrodyn. und Pyrometriſcher Grundlehren Frankf. und Leipz. 1787. 8. Kap. XI.

Von

Von Verbeſſerung derſelben durch Herrn James Watt, im Gött. Magaz. dritt. Jahrg. 2ten St. Für die Erfinder derſelben giebt Deſaguliers am angeführten Ort, einen gewiſſen Newcomen, einen Eiſenhändler und Cawley einen Glaſer zu Dartmouth an, die ſie etwa zu Anfang dieſes Jahrhunderts ohngefähr ſo angegeben haben ſollen, wie ſie Deſaguliers beſchreibt. Allein Hr. Aſſeſſor Keßler (Bergmänniſches Journal. 4ter Jahrg. 1r Band 179.) hat in einem Aufſatz über die Boltonſche Dampfmaſchine gezeigt, daß bereits Marrheſius in ſ. Sarepta (einer Bergpoſtill) in der 12ten Predigt, einer Dampfmaſchine Erwähnung thue. Marrheſius war Prediger zu Joachimsthal und ſtarb ſchon 1568. Die Dampfmaſchine, die Capt. Savary, wie ich in den vorigen Ausgaben dieſes Lehrbuchs ſagte, aus dem Büchelchen, des, wie es ſcheint nicht ganz klugen Marquis von Worceſter genommen haben ſoll und auch wohl genommen hat, iſt von der, wovon wir reden verſchieden. Das Werkchen des Marquis heißt: a Century of the names and ſcantlings of ſuch inventions as at preſent I can call to mind etc. und iſt 1655 herausgekommen. Die erwähnte Maſchine, iſt in der Liſte die 68. Weil S. alle Exemplare, deren er habhaft werden konnte, aufgekauft und verbrannt haben ſoll, ſo hat ſich die erſte Ausgabe ſehr rar gemacht. Ich beſitze einen Nachdruck davon, der zu Glasgow 1767 in 12. erſchienen iſt.

Nach der im Gött. Mag. und in Hrn. D. Gehlers phyſ. Wörterbuch beſchriebenen Einrichtung, hat Hr. Watt dieſe würkſame Maſchine noch ſehr verbeſſert. Es ſteht jetzt nicht mehr ein Cylinder im andern. Auch, da ſonſt der Stempel blos durch das Uebergewicht des Pumpenwerks gehoben wurde, ſo iſt jetzt eine Einrichtung ihn auch durch Dämpfe zu heben und durch dieſe hauptſächlich können alle Maſchinen getrieben werden, die man ſonſt durch ober- oder unterſchlächtige Waſſerräder trieb. Von dieſer ſehr einfachen Einrichtung, wird in den Vorleſungen gehandelt werden. Etwas von der neuen Einrichtung findet ſich auch in: Nouvelle

Architecture hydraulique par Mr. DE PRONAY. Premiere Partie. à Paris 1790. gr. in 4to. L.

§. 434.

Ueberhaupt iſt die wahre Natur der Dämpfe noch ziemlich unerforſcht, ob es mir gleich völlig ausgemacht ſcheint, daß man die Verdampfung eines flüſſigen Körpers nicht mit ſeiner Ausdünſtung verwechſeln darf, die wohl nichts anders, als eine Auflöſung deſſelben in Luft iſt (§§. 237, 238). Es giebt flüſſige Materien, die nicht ausdünſten, aber doch in der Hitze in Dämpfe verwandelt werden. Daß bey vielen flüſſigen Materien beydes Statt findet, und zuweilen zu gleicher Zeit geſchieht, iſt vielleicht Urſache, daß man beide Begebenheiten oft mit einander verwechſelt hat. Unter allen Erklärungen aber, die man darüber verſucht hat, befriedigt wohl keine weniger, als wenn man ſich hohle mit Luft angefüllte Dunſt- oder Dampfbläschen gedenkt, die durch ihre Leichtigkeit in der Luft aufſteigen ſollen.

GOTTH. GVIL. LEIBNITIVS de elevatione vaporum et de corporibus, quae ob cauitatem incluſam in aere natare poſſunt; in den *Miſcellan. Berolin. Tom. I. pag 123.* und *op. Tom. II. Part. II. pag. 82.*

Chriſt. Gottlieb Kratzenſteins Abhandlung von dem Aufſteigen der Dünſte und Dämpfe, welche von der Akademie zu Bourdeaux den Preis erhalten. Halle 1744. 8.

GEO. WOLFG. KRAFFT diſſ. de vaporum et halituum generatione. Tubing. 1745. 4.

° Diſſert. ſur la cauſe de l'elevation des Vapeurs par M. ACHARD (in Roziers Journal, Junius 1780).

° An

* An Eſſay on the aſcent of Vapours by ALEX. EASON in den Mancheſter Mem. T. I.

(Die Wichtigkeit der in dieſem § vorgetragenen Lehren und ihr ſich ſehr weit erſtreckender Nutzen wird eine etwas lange Anmerkung rechtfertigen. Kein geringer Theil der Schwierigkeit, die die Lehre vom Aufſteigen der Dünſte bisher hatte, rührte daher, daß man nicht deutlich erklärte was man unter Dünſten und Verdünſten verſtehe; daher paßt oft eine Erklärung ganz gut auf ein Phänomen, aber nicht auf das andere, und das womit man einen Theil recht gut erklärt hatte, wurde doch oft blos deswegen verworfen, weil es nicht alles erklärte. Der Hr. V. iſt, weil ihm manche neuere Beobachtungen noch unbekannt waren, in denſelben Fehler verfallen. Folgende Betrachtungen werden, wo nicht alle, doch gewiß die meiſten Schwierigkeiten heben. Wenn flüſſige Materien erhitzt werden, ſo verbindet ſich, ein Theil derſelben mit der Materie des Feuers, wird gleichſam in demſelben aufgelöſet, und macht das was man elaſtiſche Dämpfe nennt, die, ſo bald ſie das Feuer, mit dem ſie nur ſchwach verbunden ſind, verläßt, wieder das vorige tropfbare Fluidum werden, aus dem ſie entſtanden waren. Sie ſind vollkommen durchſichtig ſo lange ſie die dazu nöthige Wärme haben, werden aber ſogleich ſichtbar ſo bald ſie dieſe zu verlieren anfangen, und verſchwinden alsdann oft zum zweyten Mahl, weil jedem Grad von Wärme andere Dämpfe nähmlich von anderer Dichtigkeit und Elaſticität zu gehören. An der Aeolipila laſſen ſich dieſe Erſcheinungen alle ſehr gut wahrnehmen. Bey dieſer Art von elaſtiſchen Dünſten, die ich künftig ſchlechtweg Dämpfe nennen will, hat die Luft nichts zu thun, ja ſie iſt der Erzeugung derſelben durch ihren Druck oft hinderlich, daher verdampft das Queckſilber im Barometer bey einer ſehr mäßigen Wärme, und das Waſſer im Waſſerdammer geräth durch die Wärme der Hand ins ſieden. Füllt man Gefäße gänzlich damit an, und kühlt ſie, nachdem ſie verſchloſſen worden, ab, ſo entſteht ein luftleerer Raum. Darauf gründet ſich die Wilkeſche Luft-

pumpe und die Engliſche Dampfmaſchine. Allein die Luft iſt nach einigen außerdem noch ein Auflöſungsmittel vieler Flüſſigkeiten und das Waſſer zumahl wird ſehr leicht in ihr aufgelöſet, es giebt alſo nach dieſer Lehre eine Verbindung des Waſſers mit der Luft, die der vorhergehenden des Waſſers mit der Feuermaterie ähnlich iſt, für die man aber kein eianes Wort hat; die Luft heißt immerweg Luft, ſie mag wenig oder viel Waſſer aufgelöſet enthalten, doch ſagt man von dem Waſſer, das nach und nach durch beyde verliert, es verdünſte. Die Verdampfung iſt dieſer Auflöſung der Flüſſigkeit ſehr günſtig; ja Hr. von Sauſſüre muthmaßet, es geſchehe gar keine Auflöſung ohne vorhergehende Verdampfung. Alſo ſagt die Bemerkung unſers Hrn. Verf. daß manche Flüſſigkeiten gar nicht ausdünſten, die dennoch in der Hitze verdampften, weiter nichts, als daß die gewöhnliche Wärme der Luft nicht hinreiche, dieſe Flüſſigkeiten in Dämpfe zu verwandeln und ſie dadurch in einen Zuſtand zu bringen, in welchem die Luft fähig wird, ſie anzugreifen und aufzulöſen. Durch die Kunſt wird dieſes bewürkt. Nennt man alſo dieſes aufgelöſete Waſſer Dünſte, ſo begreift man leicht wie Dünſte aufſteigen können, nemlich durch die Winde wird die ganze Waſſerauflöſende Luftmaſſe durch einander geſchüttelt, und ſo enthält endlich die ganze Luftkugel Waſſer, bald mehr bald weniger auf eine große Höhe hinauf, und oft alsdann in einem ſehr hohen Grade, wenn man im gemeinen Leben ſagt, ſie ſey von Dünſten rein. Dieſes iſt den Phyſikern längſt bekannt geweſen. In der Natur finden ſich vermuthlich Dämpfe und Waſſerauflöſungen mit einander nach unzähligen Verhältniſſen vermiſcht. Iſt die Luft mit Waſſer ſaturirt und ſie erkaltet oder verliert auf irgend eine Weiſe die Kraft, das Waſſer aufgelöſet zu halten, ſo ſchlägt ſich daſſelbe daraus nieder, und dann entſteht das, was man im gemeinen Leben Dünſte, Wolken, Nebel, u. ſ. w. nennt, doch geſchieht auch dieſer Niederſchlag oft ohne dieſe Erſcheinung, wie zum Beyſpiel meiſtens beym Thau, da bey dem heiterſten Himmel die

Kleider

Kleider naß werden. Es iſt alſo nicht ſehr ſchwer zu erklären wie Wolken in einer großen Höhe entſtehen können, allein warum dieſe Wolken, die ſehr oft ſo hoch ſtehen, daß man die ſie umgebende Luft gar füglich halb ſo ſchwer annehmen kann, als die nahe an der Erde, nicht herab fallen, da ſie, wenn die Wolken Waſſertröpfchen wären, unmöglich in einem 2000 mahl leichtern Fluido ſchwimmen könnten; das iſt nicht ſo leicht zu erklären. Zu glauben ſie hängen, ſo wie etwa der Staub in der Luft und erhalten ſich durch ankleben an dieſelbe oder durch die Bewegung derſelben, erklärt das Ganze nicht; die Wolken erheben ſich öfters als ſolche von der Erde, wie beym Rauchen der Berge, ſenkrecht; in den Thälern der Schweitz ſtehen ſie mehrere Tage lang ſtill, ſind ſcharf gegen die Erde zu abgeſchnitten, ja ſie ſteigen und fallen mit dem Barometer, welches auch die Wolken über dem Aetna und Veſuv thun; kurz, die Wolken verhalten ſich genau als wie Körper die ſpecifiſch leichter ſind als die an der Erde befindliche Luft, und jedesmahl mit der ſie umgebenden von gleicher oder nicht ſehr verſchiedener ſpec. Schwere. Man weiß jetzt mit Zuverläſſigkeit, daß es Bläschen ſind; Hr. von Sauſſüre hat ſie in den Wolken ſelbſt beobachtet. Auch kann man ſie auf heißem Caffe und heißer Dinte durch Vergrößerungsgläſer von 1 oder 1½ Zoll Brennweite deutlich bemerken). (Verſuche über die Hygrometrie, Seite 239 der Teutſchen Ueberſetzung); freylich ſind ſie auch mit ſoliden Tröpfchen vermiſcht, die vermuthlich beym Zerplatzen der erſten entſtehen, herabfallen, und entweder, wenn ſie dabey durch eine minder ſaturirte Luft gehen, wieder aufgelöſet werden, oder ſich, wenn dieſes Zerplatzen häufig geſchiehet, unter einander verbinden und den Regen verurſachen. Was in dieſen Bläschen iſt, und wie ſie entſtehen iſt freylich noch nicht ausgemacht; genug daß es nach Hrn. Sauſſüre erwieſen iſt, daß ſie da ſind. Mit gemeiner Luft aus der Region, worin ſie hängen, können ſie nicht angefüllt ſeyn, ſie würden ſonſt fallen, eine bloß ſpecifiſch leichtere Luft kann es ebenfalls nicht ſeyn, ſie würden ſonſt von der äuße-

ren zuſammengedruckt werden, es muß alſo eine zugleich auch ſpecifiſch elaſtiſchere ſeyn. (§. 251 c.) Iſt es vielleicht die Materie des Feuers das ſie ausfüllt, oder die elektriſche? Letzteres hat ſehr viel Wahrſcheinliches, da man jetzt weiß, daß mit dem Dunſt Elektricität erzeugt wird, und auch vermuthlich alle Wolken elektriſch ſind. Daß wir nicht wiſſen, wie die Bläschen entſtehen, würde nicht einmahl eine darauf gebaute Hypotheſe umſtoßen, geſetzt auch man muthmaßete ſie bloß und hätte ſie nie geſehen; denn der ganze Mechanismus der Präcipitation und Cryſtalliſation iſt uns unbekannt, und es iſt nicht um ein Haar unbegreiflicher, wie ein aus ſeinem Menſtruo niedergeſchlagenes Fluidum mit einem gewiſſen Theil des Menſtrui ſich verbindet und damit ein Bläschen bildet, als woher das Sechseckichte in den Schnee-Figuren kömmt. Schön wäre es, wenn ſich nun gar darthun ließe, daß Verbindungen von Bläschen, die gefrieren, ſolche ſechseckichte Geſtalten darſtellen könnten. Vielleicht iſt auch der Zeitpunkt nicht mehr weit entfernt, da man mehrere Wege ausfinden wird, Waſſer in Luftarten zu zerlegen, und aus Luftarten Waſſer zuſammen zu ſetzen, als man bis jetzt kennt: da denn, wo nicht alles, doch das meiſte von dem, was wir jetzt durch Auflöſung und Niederſchlag hierbey erklären aus einer ſolchen Verwandlung, manchem Phänomen der Meteorologie anpaſſender, erklärt werden möchte. Ich habe großen Grund zu vermuthen, daß ein Werk des Hrn. De Luc über dieſe Materien, welches ehestens erſcheinen ſoll, hierin ſehr viel Licht geben wird. Ich bin in dieſer Anmerkung etwas über die Gränzen dieſes Kapitels hinausgegangen, es war aber nöthig des Hrn. Verfaſſers Gedanken theils zu erläutern theils zu berichtigen. Ich werde bey der Lehre von den Meteoren auf dieſe Anmerkung verweiſen. L.)

Das Werk auf welches ich in der vorhergehenden Anmerkung Hoffnung machte, iſt nunmehr erſchienen. Es ſind nemlich Hrn. De Lucs Idées ſur la Meteorologie, die ich ſchon einigemahl angeführt habe. Es wird darin gezeigt, daß die Waſſerdämpfe bey allen Temperaturen entſtehen können, ſo

gut

gut als bey der Hitze des kochenden Waſſers, nur daß ſie bey dieſem Grad von Hitze eine expanſive Kraft beſitzen die dem Druck der Atmoſphäre gleich iſt. Iſt dieſer Druck geringer ſo kocht es eher u. ſ. w. Dieſe expanſive Flüſſigkeit exiſtirt nach ihm als ein für ſich beſtehendes Weſen in der Luft, bey jeder Temperatur, wird dieſe Temperatur geringer ſo zerſetzt es ſich zum Theil zu Dünſten, dieſe Dünſte aber werden bald wieder Dämpfe von einer niedrigen Temperatur u. ſ. w Alſo löſet nach Hrn. De Luc, die Luft das Waſſer nicht auf, ſondern was wir feuchte Luft nennen hängt bloß von dieſer Flüſſigkeit ab die wir Dämpfe nennen und die ſich ſo in der Luft aufhält, als etwa phlogiſtiſche Luft darin iſt, nur mit dem Unterſchied, daß ſie nicht bey jedem Grad der Wärme permanent iſt. Wenn ſich Luftarten abkühlen, ſo ziehen ſie ſich bloß zuſammen; wenn ſich Dämpfe abkühlen, ſo ziehen ſie ſich auch zuſammen, allein dabey wird ein Theil zu Waſſer, dieſes Waſſer fällt zum Theil nieder oder wird wieder ein Dampf von einer andern Temperatur durch benachbarte Wärme. — Ferner erweiſt Hr. De Luc, was ich voraus ſagte, daß der Regen weder eine Präcipitation des bloß aufgelöſeten, wenn man will, noch auch eine Zerſetzung der Dämpfe in der Luft, ſondern etwas viel Größeres iſt, wovon ich bey der Lehre vom Regen etwas beybringen werde. L.

*) Die Hypotheſe der Auflöſung findet man mit vielem Scharfſinn vertheidigt in Mich. Hube über die Ausdünſtung und ihre Wirkung in der Atmoſphäre. Leipzig. 1790. 8. Auch in ſ. vollſtändigen und faßlichen Unterricht in der Naturlehre 2r Bd. Er nimmt ſo gar zweyerley Arten von Auflöſungen des Waſſers in der Luft an, ob es gleich directe noch nicht einmahl erwieſen iſt, ob es überhaupt eine gebe. Mich dünkt Hr. De Luc, hat zumahl in ſeiner neuſten Schrift über die Ausdünſtung der Auflöſungs-Theorie Gründe entgegen geſetzt, die bis jetzt noch durch nichts als Muthmaßungen beſtritten und folglich noch nicht widerlegt worden ſind. — Indeſſen wenn auch die Luft das Waſſer nicht eigentlich auflöſet, ſollte ſie nicht als

hygroskopische Substanz so gut feucht werden können als jeder andere Körper durch physische nicht chemische Adhäsion? Und am Ende was ist Luft? Könnte es nicht Wasser in Feuer aufgelöset seyn (Dampf) dem ein dritter die Permanenz (chemische Adhäsion) gäbe? So kämen beyde Partheyen, und noch andere mit ihnen, zusammen. L.

Das Sieden der flüssigen Körper.

§. 435.

Die Dämpfe, worin flüssige Körper in der Hitze verwandelt werden, sind auch Ursache am Sieden derselben. Wir sehen dabey in dem siedenden Körper eine Menge von Blasen aufsteigen, die auf der Oberfläche desselben zerplatzen und überhaupt in demselben eine starke Bewegung hervorbringen. Freylich hat die in dem flüssigen Körper enthaltene Luft mit Antheil an der Entstehung dieser Blasen, und der Körper reinigt sich beym Sieden nach und nach von der Luft; aber der Luft allein kann die siedende Bewegung nicht zuzuschreiben seyn, weil auch solche flüssige Materien in der Hitze sieden, die man aufs vollkommenste von Luft gereinigt hat. Vermuthlich (wohl gewiß L.) rührt es hauptsächlich davon her, daß ein stärker erhitzter Theil des flüssigen Körpers in Dämpfe übergeht, die in dem übrigen flüssigen Körper ihrer Leichtigkeit wegen nun in die Höhe steigen.

Recherches sur les causes du bouillonnement des liquides, par M. l'abbe NOLLET; in den *Mem. de l'acad. roy. des sc. 1748. pag. 57.*

Vom

Vom Marienbad, und warum Waſſer, das man ſelbſt in den dünnſten Gefäßen in kochendes Waſſer hält, darin nicht kocht? L.

*Diſſ. de aqua intra aquam ferventem non ebullientem. Auct. LADISL. CHERNAK. Groningae 1775. 4.

§. 436.

Hieraus läßt ſich ſchon im Voraus einſehen, daß zum Sieden eines flüſſigen Körpers ein gewiſſer beſtimmter, aber auch begränzter Grad von Hitze erforderlich iſt, den man durch mehr Feuer nicht vergrößern kann *). Aber die Erfahrung hat auch gelehrt, daß die flüſſigen Körper einen ſtärkern Grad von Hitze zum Sieden erfordern, wann die Luft ſtärker auf ihre Oberfläche drückt, als wann der Druck der Luft geringer iſt. Deswegen ſiedet das Waſſer ſchon bey einer mäßigen Wärme im luftleeren Raume, und nimmt hingegen in dicht verſchloſſenen Gefäßen über dem Feuer eine ungleich größere Hitze an als in freyer Luft.

*) Für iſt der Grad nur alsdann, wann die kochenden Flüſſigkeiten homogen ſind, z. B. beym Waſſer, und rectificirten Weingeiſt. Wein hingegen, gemeiner Branntewein, viele Oele, erhitzen ſich immer mehr je länger ſie kochen, und dieſes ſo lange bis der Reſt homogen wird. Dieſes iſt die Urſache warum auch Wein in Gefäßen in kochendem Wein aufgehängt, endlich kocht. L.

Das Glühen und die Flamme.

§. 437.

Eine große Hitze bringt die ihr ausgeſetzten Körper zum Glühen, das heißt zum Leuchten,

in einem größern oder geringern Grade. Auch die Dämpfe mancher Körper lassen sich so stark erhitzen, daß sie zum Glühen gelangen, und alsdann bilden sie das, was wir Flamme nennen; daher geht der Rauch, das heißt Dämpfe, die noch nicht glühen, bey einer Vergrößerung der Hitze leicht in eine wirkliche Flamme über.

§. 438.

So wie aber nicht alle Dämpfe zum Glühen zu bringen sind, oder so wie nicht alle Körper geschickt sind zu brennen, so glaubt man Ursache zu haben, in den dazu geschickten Körpern ein gewisses brennbares Wesen (phlogiston) anzunehmen, das sie zur Unterhaltung einer Flamme vermögend macht. Dergleichen enthalten viele Körper, z. B. Oele, Weingeist, Holz, Schwefel u. s. f. in Menge, vielleicht findet sich etwas davon, sollte es auch noch so wenig seyn, in allen Körpern *).

*) Die Existenz dieses Wesens, wovon der Begriff mit dem Ruhm seines großen Gründers, Stahls, bald mehr bald minder modificirt, sich über ganz Europa verbreitet hatte, wird jetzt auf Veranlassung des Hrn. Lavoisier und einiger andern, vorzüglich Französischer Chemisten, fast allgemein nicht blos in Zweifel gezogen, sondern mit außerordentlicher Zuversicht schlechtweg geläugnet. Viele von den Phänomenen, die man bisher durch Beyritt und Entfernung des Phlogistons erklärt hat, erklärt man nemlich, und gewiß nicht selten sehr glücklich und adäquat, umgekehrt durch Entfernung und Beytritt eines andern eignen Grundstoffes, den man den Säurezeugenden (principe oxygène) nennt, der übrigens mit dem Wesen, das er verdrän-

drängen soll, auch dieses gemein hat, daß er blos angenommen ist und für sich allein nicht dargestellt werden kann. Mit dem Wärmestoff (calorique) und vielleicht dem Lichte verbunden, macht er die dephlogistisirte Luft, gerade so wie nach einigen das Plogiston mit eben diesem Wärmestoff die inflammable macht. Mit den Metallen verbunden macht er die Metallkalke, mit dem Phosphor, dem Schwefel, dem Stickstoff, u. s. w. die Phosphorsäure, Vitriolsäure, Salpetersäure, so wie mit andern Grundstoffen die andern Säuren. So weit geht alles sehr gut und, was die Erklärung der Vermehrung des Gewichts bey dem Verbrennen und Verkalken mancher Körper betrifft, allem Anschein nach besser als im alten System. Die Hitze, die beym Verbrennen entsteht, ist nach ihnen das Calorique des Oxygen-Gases, das von seinem Oxygen, welches andere Verbindungen eingegangen ist, getrennt, sich nun frey auf die benachbarten Körper wirft. Hierbey hat indessen der philosophische Naturforscher, der immer das Ganze vor Augen haben und nicht, wenn man ihm einige wichtige Zweifel gegen sein bisheriges System gemacht hat, sogleich in das neue flüchten muß, das man ihm darbietet, zu bedenken. 1) Daß die Einfachheit der Metalle in dem neuen System eben so hypothetisch ist, als ihre Zusammengesetztheit im alten, und eben so die des Phosphors, Schwefels ꝛc. und man also die Lehrmeynung, daß die Zersetzung der dephlogistisirten Luft durch doppelte Verwandtschaft geschähe, nicht zu geschwind aufgeben muß. Sie könnte wieder Mode werden. Einige Metalle verrathen sich wenigstens bey starker Erhitzung lange vor der Verkalchung, durch einen specifiken Geruch. 2) Daß wir mit apodictischer Gewißheit blos wissen, daß die Luft durch die Hitze im freyen sehr ausgedehnt und dadurch sehr flüchtig von dem heißen Körper aufwärts weggetrieben wird, und der kältern Platz macht. Daß sie bey großer Erhitzung endlich von manchen heißen Körpern ohne weiteres Zwischenmittel angehalten werde, die sie kurz vorher noch so sehr schnell floh und immer schneller je heißer sie wurden, ist also eine bloße

Hypo-

Hypothese, die kaum so annehmlich ist, als die, daß der verbrennende oder der sich verkalchende Körper endlich auch etwas hergebe und sich mit ihr verbinde, wodurch sie ihres Feuerstoffs und ihrer Flüchtigkeit beraubt, ihren noch übrigen Theil, an den heißen Körper absetzt. 3) Daß man nicht fragen müsse, was denn aus diesem Brennstoffe werde z. B. bey der Verbrennung des Phosphors in reiner Luft, wo nichts als Säure übrig bleibt, so lange man nicht weiß was das Licht eigentlich ist. Wie ist es nur möglich über die Nonexistenz eines Brennstoffs so abzusprechen, so lange man die frappanteste Erscheinung beym Verbrennen, das Leuchten nicht erklärt, zumahl da man in durchsichtigen brennbaren Körpern, als im Demant und im Terpentin-Spiritus einen so merkwürdigen Zusammenhang zwischen Brennbarkeit und Brechung des Lichts entdeckt hat. Es war daher ein rühmliches Verfahren bey der Erklärung obigen Phänomens, auch zugleich Rücksicht auf das Leuchten zu nehmen. Dieses haben neure Chemiker dadurch versucht, daß sie annehmen das Licht bestehe aus Brennstoff und Wärmestoff (S. Richters Versuch einer Critik des antiphlog. Systems im 2ten Stück seiner Schrift über die neuern Gegenstände der Chemie. Bren im syst. Handbuch der gesammten Chemie, zweyte ganz umgearbeitete Auflage §. 229). Dieses ist nun freylich nicht mehr der Stahlische Brennstoff. Andere haben sich wieder andere oft seltsame Vorstellungen davon gemacht. Man hat daher selbst diese Uneinigkeit gegen die Vertheidiger des Phlogistons überhaupt gebraucht, und weil man ohne dasselbe fertig werden zu können glaubte, es ganz geläugnet. Die Chemie hat sich indessen dieses Verfahrens nicht zu schämen, da in weit erhabenern Lehren z. B. der von der Seele und selbst der erhabensten, deren Gegenstand ich hier nicht herziehen will, die Untersuchungen oft denselben Gang genommen haben. So viel hier vom Phlogiston, dessen Existenz sich übrigens recht gut mit andern Hauptsätzen der neuern Chemie verträgt. Andere Bemerkungen über dieses neue System, kommen theils in der Vorrede

rede theils an solchen Stellen des Buches vor, wo sie schicklicher sind. Ich merke nur noch an, daß bereits über 100 Jahre vor Lavoisier ein jung verstorbener Englischer Arzt John Mayow, vieles, was diesem System eigen ist, nur mit andern Nahmen vorgetragen hat. Nachrichten von ihm und seinen Schriften finden sich in folgender sehr lesenswerthen Schrift: J. A. SCHERERS Beweis, dass J. MAYOW vor hundert Jahren den Grund zur antiphlogistischen Chemie und Physiologie gelegt hat. Wien 1793. 8.

§. 439.

Die Flamme erhitzt andere Körper, die sie berührt, weil sie selbst heiß ist; und auf diese Weise entzündet sie auch andere Körper, welche dazu geschickt sind, oder brennbare Theile enthalten. Die große Hitze der Flamme zerstreuet aber auch immer die Theile des brennenden Wesens, woraus sie gebildet wird; und wenn daher eine Flamme fortdauren soll, so muß ihr immer wieder aufs Neue etwas zum Brennen Geschicktes zugeführet werden. Dieß thut z. B. der Dacht einer Kerze oder Lampe, indem das geschmelzte Wachs oder Talg oder das Oel bis zur Flamme selbst darin in die Höhe steigt. Die Flamme steht bey einer Kerze immer nur an der Spitze des Dachtes und etwas über der Oberfläche der Talges oder Waches, weil diese nicht so heiß zu werden vermag, daß sie selbst brennen kann.

§. 440.

Indem nun das Oel der Lampe, oder das Wachs der Kerze, nur in den ganz feinen Röh-

ren

ren des Dachtes bis zur Flamme hinaufſteigt, ſo wird das darin befindliche zum Brennen Geſchickte durch die Hitze ſo ausgedehnt, daß es ebenfalls Theile der Flamme abgeben kann. Eine zu große Menge von Oel oder Wachs würde, wenn ſie zufließen könnte, die Hitze vielmehr vermindern und die Flamme auslöſchen, weil ſie nicht ſo geſchwind ſtark genug erhitzt werden könnte. Deswegen brennt auch Wachs, Talg oder Oel nicht ohne Dacht; (nemlich nicht eher, bis es ſo ſehr erhitzt wird als es in dem Dacht iſt L.), der Weingeiſt thut es, weil er durch einen weit geringern Grad von Hitze in Dämpfe verwandelt wird; vielleicht auch mehr Brennbares enthält.

§. 441.

Der Dacht iſt alſo bey einer Kerze oder Lampe ein weſentliches Stück, das dazu dient das Fett oder Oel zuzuführen, welches eigentlich die Flamme unterhalten muß; er wird aber mit der Zeit ſelbſt zu dieſem Geſchäfte unbrauchbar, wenn er entweder durch die Flamme ſelbſt verzehrt wird, oder wenn unreine Theile des Unſchlittes die Haarröhrchen in demſelben verſtopfen, in welchen daher die weitere Nahrung der Flamme nicht mehr aufſteigen kann. Hieraus ſieht man die Unmöglichkeit eines ewigen Dachtes bey den gewöhnlichen unreinern Oelen ein; noch vielmehr fällt die Thorheit eines ewigen Lichtes, das gar keine Nahrung gebraucht, in die Augen.

§. 442.

§. 442.

Keine Flamme kann in einem luftleeren Raume fortdauren; ja sie verlischt sogar, wenn die Luft um sie herum nicht immer erneuert wird. Man weiß gegenwärtig mit Gewißheit, daß die Luft der Flamme den Dienst leistet, daß sie das Wässerichte und andere Theile, die sich etwa mit in der Flamme befinden, und selbst zur Bildung derselben nichts beytragen können, auflösen und fortführen muß, damit diese Theile die Flamme nicht auslöschen. Aber vielleicht muß auch die Luft die Theile der Flamme selbst bey einander erhalten, damit sie sich nicht zerstreuen, ohne eine Flamme zu bilden. Hieraus läßt sich begreifen, warum in der Kälte eine Flamme lebhafter brennt, als in der Hitze.

Fire Luft, oder phlogistische oder inflammable ꝛc. würde die Flamme eben so gut zusammen halten und die wässerichten Theile fortführen, als die atmosphärische und dennoch verlischt ein Licht in denselben augenblicklich. Alles dieses wird unten bey der Theorie viel einfacher und natürlicher erklärt werden. L.

§. 443.

Auch lehrt die Erfahrung, daß Luft, worin eine Flamme ausgebrannt ist, eine Verminderung ihres Inbegriffs (volumen) dadurch erleidet, und nur dadurch aufs Neue geschickt gemacht wird, abermals eine Flamme in sich brennen zu lassen, daß Pflanzen eine Zeit lang in ihr gewachsen sind. Thiere können dergleichen Luft,

worin ein Körper ausgebrannt ist, ganz wohl athmen.

Was von diesen Behauptungen zu halten sey, wird jeden aufmerksamen Leser, das in den Anmerkungen bereits gesagte mit dem verbunden, was noch gesagt werden wird, von selbst lehren. L.

§. 444.

Ueberhaupt trennen und entfernen sich, indem ein Körper brennt, nicht nur die Theilchen von ihm, welche selbst die Flamme ausbilden, sondern auch noch eine Menge anderer Theile, welche durch die Gewalt der Flamme mit fortgerissen werden. Von diesen fremdartigen Theilen der Flamme rührt auch vermuthlich ihre verschiedene Farbe her. Man kann auch einen Theil von dem Fremdartigen, was das Feuer auf diese Weise von dem Körper scheidet, über der Flamme auffangen, und nennt ihn Ruß; dieser enthält selbst noch eine ansehnliche Menge brennbares Wesen, das noch nicht verbrannt oder zerstört ist. Ueber die Reinigkeit verschiedener Flammen hat Musschenbroek schöne Versuche angestellt.

Merkwürdige, nicht sehr bekannt gewordne Versuche über den Ruß enthält Leidenfrost's Abh. de aquae communis nonnullis qualitatibus. Duisburgi ad Rhen. 1756. 8. L.

§. 445.

Eine Flamme wird durch Anblasen vergrößert, weil man dadurch theils die Theile, woraus sie besteht, noch näher bey einander hält, daß sie sich nicht so geschwinde zerstreuen können, theils

aber

aber das Hervorbringen des brennbaren Wesens und die neue Entzündung desselben auf eine kleine Zeit zurück hält, worauf sich aber bald um desto mehr auf einmahl entzünden kann. Eben so vermehrt Wasser in Feuer gesprützt die Hitze. Bläst man aber zu stark in die Flamme, so werden vielmehr die Theile des Brennbaren zerstreut, und die Flamme also ausgeblasen. Wasser in die Flamme gegossen löscht sie ebenfalls aus, weil es auch selbst, wenn es siedendes Wasser wäre, dennoch den brennenden Körper zu sehr abkühlen würde, als daß dieser noch fortbrennen könnte, zumal da das Wasser die brennende Oberfläche gegen die Luft bedeckt. Wasser in Dampf verwandelt, löscht die Flamme noch sicherer aus, indem der Dampf wegen seiner großen Elasticität alle Luft von dem brennenden Körper abhält, und wie ein starker Wind wirkt.

(Daß Wasser in Dampf verwandelt, das Feuer noch sicherer auslöschen solle, als Wasser selbst, ist wohl nicht wahrscheinlich. Wasser auf glühende Kohlen gegossen, löscht dieselben, wenn es reichlich genug geschiebt, aus, theils weil die Dämpfe eine große Menge Hitze rauben, um Dämpfe zu werden, und theils weil das Wasser in Menge zugegossen, den Zutritt der Luft hindert und etwa wie Sand wirkt. In diesem Verstande wird wohl niemand behaupten, daß Dämpfe besser löschen, als das Wasser aus dem sie ja entstehen. Was aber auch die wirklich schon bereiteten Dämpfe, in eigentlicher Form hinzugeblasen betrifft, so streitet die Erfahrung wider Hrn. E. sowohl bey der Aeolipila als bey Hr. Klippsteins Maschine der das Gebläse bey Schmelzöfen durch Wasserdämpfe unaemein verstärkt hat. (S. Gothaisches Magazin für das

Neuste aus der Phys. und Nat. Geschichte IIten Bandes 2tes St. S. 169.) Die Versuche sind ungemein merkwürdig, man muß aber so lange daraus noch keine Argumente gegen Hr. Crawfords Theorie, die unten erklärt werden wird, ziehen wollen als man noch nicht weiß, was für Luftverwandlungen vorgehen, wenn Wasserdämpfe gegen glühende Kohlen geblasen werden. Auch löscht selbst fixe Luft gegen eine Lichtflamme scharf geblasen, dieselbe nicht aus, vermuthlich weil dadurch ein Zug in der anliegenden atmosph. Luft nach der Flamme hin bewirkt wird, der hinreichend ist sie zu unterhalten. L.

§. 446.

Auch kann man verhüten, daß Holz und andere entzündliche Körper nicht leicht brennen, wenn man Dinge in und um sie bringt, welche machen, daß die entzündlichen Körper nicht leicht denjenigen Grad von Hitze annehmen können, der zum Brennen erfordert wird. Nasses Holz brennt z. B. nicht so gut als trocknes; auch nicht Holz, das mit Alaun durchdrungen ist. Wenn die Oberfläche des Holzes mit Dingen überzogen werden könnte, die die Luft ganz davon zurückhielten und die für sich auch nicht brennen könnten, so würde es sich noch weniger anzünden lassen.

Joh. Friedr. Glasers Beschreibung der glücklich abgelaufenen großen Feuerprobe, welche mit seinem erfundenen brandabhaltenden Anstriche öffentlich gemacht worden. Leipzig 1773. 8.

(Aehnliche Versuche haben Lord Mahon (jetzt Graf von Stanhope) und Herr Hartley in England, und der Ingenieur Obrist von Brequin zu Wien angestellt. S. Roziers Journ. April 1779 S. 306. L.)

*Memoire sur les Batimens incombustibles par M. L'Abbé Mann à Bruxelles 1778. Auch in Roziers Journal Oct. 1778.

Ueber

Ueber die hierher gehörigen in Schweden angestellten Versuche der Herrn von Aken und Nyström S. v. Crells chem. Ann. 1794. 1 St. S. 775 und 1793. XIItes St. S 519; Erinnerungen dabey 1794. IItes St. S. 129. L.

Deutsch Frankf. 1790. gr. 8. Hieher gehört auch das Steinpapier des Hrn. Fare. S. Gothaisches Magazin IV. B. 1 S. 176 und über die Analyse desselben ebendaselbst. IV. B. 4. S. 40. L.

§. 447.

Das Glühen einer Kohle ist von dem Brennen eines andern Körpers nur darin unterschieden, daß sich nicht glühende Dämpfe in hinlänglicher Menge um die Kohle ansammeln, um eine Flamme zu bilden. Wenn also mehrere Kohlen neben einander gelegt und noch dazu angeblasen werden, so entsteht eine wahre Flamme über ihnen. Eine Kohle glühet daher ebenfalls nicht im luftleeren Raume oder in einer eingesperrten Luft, ob sie gleich darin so stark erhitzt werden kann, daß sie leuchtet; sie brennt auch nur bloß auf der Oberfläche.

(Die Flamme der brennenden Körper ist wohl in den bisher bekannten Fällen der Zersetzung von Luftarten hauptsächlich der dephlogistisirten für sich allein oder in Verbindung mit der inflammabeln zuzuschreiben. Das Verbrennen in der dephlogistisirten Salzsäure kann ebenfalls dahin zurückgebracht werden. Es wird nämlich bey diesen Zersetzungen Wärme und Licht frey. Da es aber gar nicht in sich widersprechend ist, daß Hitze mit Licht auch bey plötzlichen Zersetzungen anderer Körper entstehen könne, so gut als bey Luftzersetzungen: so lassen sich die neuen Versuche einiger Holländischen Physiker, die dergleichen in mephitischen Luftarten ohne Zersetzung derselben und selbst im luftleeren Raum hervorgebracht haben wollen, recht gut

aus der alten Theorie erklären. S. Recherches phyſico-chemiques par MM DEIMANN, TROOSTWYCK, BONDT, NIEUWLAND et LAWRENBURG Mem. III. à Amſterdam 1794 4. auch v. Crells chem. Annalen 1793. XItes St. S. 383. und deſſen Anmerkungen darüber XIItes St. S. 532. L.

Weitere Zerſtörung der Körper durch die Hitze.

§. 448.

Was von einer ausgebrannten Kohle oder überhaupt einem mit einer Flamme verbrannten feſten Körper in Geſtalt eines Pulvers zurückbleibt, und weiter keine Flamme ernähren kann, wird gemeiniglich Aſche genannt. Aber auch manche andere Körper, die keine Flamme zu bilden geſchickt ſind, werden im Feuer verkalkt, oder zerfallen in ein Pulver, ohne eigentlich ſelbſt zu verbrennen: noch andere werden darin verglaſt, oder ſie werden zuſammenhangend, hart, und im Bruche glänzend, manchmal zugleich durchſichtig.

§. 449.

Sehr merkwürdig iſt es, daß ſich an die Theilchen der Metalle insbeſondere, indem ſie verkalkt werden, der Hitze ohngeachtet, dennoch Theilchen aus der Luft feſt anlegen, ſich ſelbſt gleichſam enge zuſammenpreſſen und das Gewicht der metalliſchen Kalke anſehnlich vermehren. Dieſe Luft läßt ſich hernach durch allerhand chemiſche Kunſtgriffe als eine ſogenannte künſtliche Luft (§. 239) wieder von dem Kalke abſondern. Ehedem

dem glaubte man fälſchlich, es lege ſich aus dem Feuer ſelbſt, worin die Metalle verkalkt werden, etwas an die Kalke und vergrößere ihr Gewicht.

New experiments to make fire and flame ſtable and ponderable, by ROB. BOYLE; *Works Vol. III. pag. 340.*

Diſſertation ſur la cauſe de l'augmentation de poids que certaines matières acquiérent dans leur calcination, par le R. P BERAUD, Jeſuite, à la Haye 1748. 8.

RUD. AUG. VOGEL progr. quo experimenta chemicorum de incremento ponderis corporum quorundam igne calcinatorum examinat Goetting. 1753. 4.

(Man ſehe auch hierüber die oben S. 205 angeführte Schrift des Grafen Moro330. L.)

§. 450.

Alle diejenigen Theile, welche die Hitze in Geſtalt von Dämpfen aus einem Körper heraus ſcheidet und aufwärts treibt, nennt man flüchtige Theile (particulae volatiles), im Gegenſatz derer, die das Feuer nicht in die Höhe treiben kann, welche feuerbeſtändige oder feuerfeſte (fixae) heißen. Vielleicht können aber alle feuerfeſten Theile durch eine heftige Hitze flüchtig gemacht werden; auch können flüchtige Theile andere feuerbeſtändige ebenfalls flüchtig machen, wenn ſie ſtark genug mit ihnen zuſammenhangen.

Das Thermometer.

§. 451.

Man hat von der Ausdehnung flüſſiger Körper in der Wärme Anlaß genommen, ein Werkzeug zu verfertigen, woran ſich die Wärme ver-

schiedener Körper bestimmen und auf eine gewisse Weise unter einander vergleichen läßt. Es wird nämlich ein flüssiger Körper in ein Behältniß dergestalt eingeschlossen, daß man daran sehen kann, ob dieser flüssige Körper bald einen größern bald einen kleinern Raum erfülle, folglich bald mehr, bald weniger erwärmt werde. Dergleichen Werkzeug nennt man ein Thermometer oder Thermoskopium.

§. 452.

Cornel. Drebbel von Alkmar hat im Anfange des siebenzehnten Jahrhunderts zuerst folgendes Thermometer angegeben. Die Kugel A, 82 Fig. und ein Theil der daran befindlichen Röhre etwa bis B ist mit Luft, der übrige Theil der Röhre BC und das Gefäß, worin sie mit der untern Oeffnung steht, ist mit einer gefärbten flüssigen Materie gefüllt. Man kann auch, anstatt das Gefäß unter der Röhre anzubringen, die Röhre selbst krümmen, und so wie bey dem Barometer einrichten, 83 Fig. So wie nun die Kugel A mehr oder weniger erwärmt wird, so fällt oder steigt auch die in der Röhre enthaltene flüssige Materie, und giebt also dadurch verschiedene Stufen der Erwärmung zu erkennen. Dieses Drebbelische Thermometer ist zwar sehr empfindlich; aber man sieht bald ein, daß es sehr unvollkommen seyn und zugleich mit als Barometer und als Manometer wirken müsse.

§. 453.

§. 453.

Die Florentiner Akademie hat ein Thermometer angegeben, das schon vollkommner ist und diesen Fehler nicht an sich hat. Die gläserne Röhre AB 84 Fig. und die daran befindliche Kugel ist zum Theil mit gefärbtem Weingeiste gefüllt, und der Raum über dem Weingeiste ist von Luft leer, A aber zugeschmelzt. Der Weingeist dehnt sich von der Wärme aus und steht also dabey im Thermometer höher; bey der Kälte zieht er sich zusammen, und steht also niedriger. Man pflegt auf dem Brete, worauf das Thermometer befestigt ist, den Punct zu bemerken, auf dem es in einer gemäßigten Wärme, z. B. in einem tiefen Keller steht, und von da nach oben und unten Theile, die man Grade nennt, von einer willkührlichen, doch gleichen Größe aufzutragen, so daß man nun den Stand des Thermometers durch die Zahl der Grade der Wärme oder Kälte, die es zeigt, angeben kann, wovon jene aufwärts, diese unterwärts von dem Puncte C an gezählt werden, auf welchem das Thermometer in gemäßigter Wärme steht, und der mit o bezeichnet ist.

Tentam. acad. Cementin. edit. MUSSCHENBR. Part. I. pag. I.

§. 454.

Dieses Florentiner Thermometer hat noch zween Hauptfehler; erstlich, daß man keine ordentliche Vergleichung zwischen einem Paar dar-

nach angegebenen Graden der Wärme oder Kälte anstellen kann; zweytens, daß mehrere Florentiner Thermometer in einerley Wärme oder Kälte ganz verschiedene Grade zeigen. Die erste Unvollkommenheit ist noch immer ein Fehler aller Thermometer überhaupt, aber die letztere hat Dan. Gabr. Fahrenheit dadurch gehoben, daß er zur Bestimmung der Grade auf dem Thermometer zween Puncte fest setzte, die ziemlich unveränderlich sind, und daß er den Raum dazwischen immer in gleich viel Grade theilte.

§. 455.

Er fand nämlich, daß Schnee mit Salmiak vermischt die flüssige Materie des darin gesetzten Thermometers immer bis zu einem gewissen Puncte fallen macht, und daß sie in kochendem Quecksilber auch immer bis zu einerley Höhe steigt. Den Raum zwischen diesen beyden Höhen theilte er in sechshundert gleiche Theile oder Grade, und weil er bemerkte, daß völlig siedendes Wasser das Thermometer gewöhnlich bis auf den 212 Grad nach dieser Eintheilung steigen macht, so bediente er sich zuletzt anstatt des siedenden Quecksilbers des siedenden Wassers, und machte nur 212 Grade zwischen den beyden festen Puncten des Thermometers. Er zählt diese Grade von unten hinaufwärts, so daß bey dem angezeigten künstlichen Gefrierpuncte, oder der Tiefe, zu welcher das Thermometer im Schnee mit Salmiak vermischt,

fällt,

fällt, o, bey dem Siedepuncte des Waſſers 212 ſteht. Er trug auch noch unter o Grade noch unterwärts von eben der Größe, wie die darüberſtehenden, um das Thermometer fähig zu machen, eine noch größere Kälte anzuzeigen.

§. 456.

Da aber eine jede flüſſige Materie eine gröſſere Hitze zum Sieden erfordert, wann die Luft ſtärker auf ſie drückt, und eine geringere in dem entgegengeſetzten Falle (§. 436); ſo muß an einem jeden Thermometer der Siedepunkt entweder bey einerley Höhe des Barometers, etwa bey 27 Pariſer Zollen, beſtimmt werden, oder man muß den bey einem andern Barometerſtande beobachteten Siedepunkt nach dem Barometerſtande ſelbſt verbeſſern. Nach Hrn. de Luc Beobachtungen muß man, wenn das Barometer höher als 27 Zoll ſteht, den Siedepunkt um $\frac{a}{1134 + a}$ des Raumes zwiſchen dem beobachteten Siede- und dem Auftharmepunkte (§. 459) herabſetzen; wenn aber das Barometer niedriger ſteht, ſo muß man ihn vielmehr um $\frac{a}{1134 - a}$ hinaufrücken. a bedeutet hier die Zahl der Linien, welche das Barometer über oder unter 27 Pariſer Zollen ſteht.

Beobachtungen von zwey beſtändigen Graden auf einem Thermometer, von Andr. Celſius; in den Schwed. Abhandl. 1742. S. 197.

S. Sir. Charles Schuckburgh's Aufſatz hierüber in den Philoſ. Transact. Vol 69.

§. 457.

Weil der Weingeist nicht einmahl die Hitze des siedenden Wassers ertragen kann, ohne zu kochen und sich in Dämpfe aufzulösen, und man also an einem damit gefüllten Thermometer große Grade der Hitze nicht wohl bemerken kann, so füllte Fahrenheit sein Thermometer seit 1709 nach Halley's Rathe mit Queckſilber welches überdem durch die Wärme geschwinder ausgedehnt wird als Weingeist, und also empfindlichere Thermometer giebt. Halley und Muſſchenbroek glaubten auch, der Weingeist werde mit der Zeit immer weniger von einem gewiſſen Grade der Wärme ausgedehnt, je älter er werde, welches aber eben nicht wahrscheinlich ist. Hingegen hat der Weingeist wieder darin den Vorzug vor dem Queckſilber, daß er sich durch die Wärme stärker ausdehnt, und wenn er dunkel gefärbt ist, beſſer in einer engen gläſernen Röhre geſehen werden kann, als Queckſilber. Ueberhaupt sind noch immer die Meynungen der Naturforscher darüber getheilt *), welche flüſſige Materie sich am beſten zum Füllen der Thermometer schicke.

*) Jetzt wohl nicht mehr, da das Queckſilber durchgängig gebraucht wird, oder die Luft, wo sehr große Empfindlichkeit verlangt wird, und es die Umſtände verſtatten. L.

§. 458.

Auch glaubte Fahrenheit, das Thermometer werde dadurch vollkommner, daß man die Kugel

Kugel desselben in einen Cylinder verwandele, weil die Oberfläche solchergestalt größer werde, worauf die Wärme wirkt. Andere haben geglaubt, man könne dadurch, daß man einen Theil des untern Behältnisses am Thermometer von außen erhoben, und den andern hohl machte, bewerkstelligen, daß die innere Höhlung des Thermometers zu allen Zeiten gleich groß bliebe; welches sonst nicht geschieht, weil die Wärme und Kälte auch auf das Glas des Thermometers wirkt: aber der hohle Theil des Gefäßes wird von der Luft zu stark gedrückt, und in der erforderlichen Vollkommenheit läßt sich eine solche Gestalt dem Glase nicht wohl geben.

Ein lehrreicher Aufsatz über den Einfluß der Ausdehnung des Glases auf die Grade des Thermometers von Prof. Charles befindet sich in den Franz. Mem. für das Jahr 1787. L.

§. 459.

Der Herr von Reaumur füllt sein Thermometer mit Weingeist, den er aber so lange mit Wasser schwächt, bis er die Hitze des kochenden Wassers, wie er meint, ertragen kann. Seine beiden festen Puncte, wornach er die Eintheilung macht, sind die Hitze des siedenden Wassers und der Grad der Wärme, worin das Wasser von selbst zu gefrieren oder das Eis aufzuthauen anfängt, oder der **natürliche Gefrier- oder Aufthauepunct** (punctum congelationis, regelationis): dieser ist nach dem Fahrenheitischen Thermometer der

zwey

zwey und dreyßigſte über 0. Den Raum zwiſchen beiden Puncten theilt Reaumur in achtzig Grade, weil er nach genau angeſtellten Verſuchen fand, daß ein mit Waſſer hinlänglich geſchwächter und gefärbter Weingeiſt in der Hitze des ſiedenden Waſſers einen Raum einnimmt, der um 0,080 größer iſt als der Raum, den dieſer Weingeiſt in der natürlichen Kälte des Gefrierens einnahm. Zeigt daher das Reaumuriſche Thermometer z. B. 25 Grad über 0, ſo iſt es in dem Grade erwärmt, daß der Weingeiſt darin um 0,025 ausgedehnt iſt. Unter 0 ſind noch Grade der Verdichtung des Weingeiſtes von eben der Größe in einer willkührlichen Anzahl aufgetragen.

Règles pour conſtruire les thermométres, dont les degrés ſont comparables, etc. par M. DE REAUMUR; in den *Mem. de l'acad. roy. des ſc. 1730. pag. 452.*

Sécond mémoire ſur la conſtruction des thermométres, dont les degrés ſont comparables, avec des experiences et des rémarques ſur quelques propriétés de l'air, par M. DE REAUMUR; in den *Mém. de l'acad. roy. des ſc. 1731. pag. 250.*

G. G. HAUBOLD diſſ. de thermometro Reaumuriano. Lipſ. 1771. 4.

* Vorzüglich Sur le Therm. de REAUMUR par M. GAUSSEN, à Beziers 8. Auszüge daraus in Rozier 1790. September.

§. 460.

Man hat auch Queckſilberthermometer, die man ebenfalls Reaumuriſche nennt, weil bey ihnen zwiſchen dem natürlichen Gefrierpuncte und dem Siedepuncte des Waſſers 80 Grade angebracht ſind. Dieſes ſind aber keine wahre Reaumuriſche Ther-

Thermometer; denn das Queckſilber dehnt ſich in der Hitze des ſiedenden Waſſers nicht um 0,080, ſondern ohngefähr um 0,015 eines Raumes aus, den es in der natürlichen Gefrierkälte erfüllte. Ein wahres Reaumuriſches mit Weingeiſte, und ein ſogenanntes Reaumuriſches mit Queckſilber gefülltes Thermometer zeigen daher auch in einerley Wärme nicht einerley Grade.

Dieſes rührt nicht von der geringern Ausdehnung des Queckſilbers durch dieſe Wärme her, ſondern davon daß der Weingeiſt bey ſeiner Ausdehnung zwiſchen dieſen Puncten andern Geſetzen folgt. Dieſes fälſchlich ſogenannte Reaumurſche Thermometer iſt eigentlich das von De Luc der dieſe Eintheilung aus einer Abſicht wählte, die man bey einem Thermometer zu allgemeinem Gebrauche gar nie oder ſelten hat. L.

§. 461.

Die Einrichtung des Delisliſchen Thermometers iſt faſt die nämliche, wie bey dem Reaumuriſchen. Delisle findet, daß ſich das Queckſilber in der Hitze des ſiedenden Waſſers um 0,0153 des Raums ausdehne, den es in natürlicher Gefrierkälte einnimmt: nach anderer Beſtimmung ſind es 0,0138; 0,0150; 0,0158 oder 0,0166. Er hat alſo auf ſeinem mit Queckſilber gefüllten Thermometer zwiſchen dem natürlichen Gefrierpuncte und dem Siedepuncte des Waſſers 153 oder 150 Grade, und zählt ſie von oben herunter, ſo daß ſein Thermometer im ſiedenden Waſſer 0, in der natürlichen Gefrierkälte des Waſſers 153 oder 150 Grade zeigt.

De thermometris concordantibus, auct. IOSVA WEITBRECHT; in den *Comment. Petrop. Tom. VIII. pag. 310.*

*Mem. pour servir à l'histoire et aux progrés de l'astronomie et de la Geographie physique. par Mr. de l'Isle à St. Petersbourg 1738. 4.

§. 462.

Das von Dan. Bernoulli angegebene Luftthermometer ist von denjenigen Fehlern größtentheils frey, welche das Drebbelische (§. 452) hat. Man erhält es, wenn man die Kugel des Fig. 38 abgebildeten Barometers zuschmelzt. Die in dieser Kugel über dem Quecksilber eingeschlossene Luft dehnt sich nämlich in der Wärme in einen größern Raum aus, und treibt folglich das Quecksilber in der Röhre höher hinauf: in der Kälte sinkt hingegen das Quecksilber wieder herunter. Das übrige, worauf man bey der Verfertigung dieses verbesserten Luftthermometers zu sehen hat, erlauben mir die engen Gränzen dieses Buches nicht vorzutragen.

IO. ANDR. SEGNER progr. de aequandis thermometris aëreis Goet. 1739. 4.

§. 463.

So enthalte ich mich auch hier mit Fleiß einer Beschreibung verschiedener anderer Thermometer, dergleichen z. B. Newton, Hales, Celsius, Micheli, und andere angegeben haben. Der Unterschied der verschiedenen Arten von Thermometern liegt theils in der flüssigen Materie, womit die Thermometer gefüllt sind, theils in der Anzahl der Grade zwischen zweyen bestimmten

Gra-

Gesetze der Wilden. Diese sind auf keine Schrift gebracht, sondern gehen blos von Mund zu Mund, und werden von den Aeltesten ihren Kindern und Kindeskindern eingeprägt. Diese sind die Gesetze, nach welchen sie leben.

§. 4.

Diese sind es, die sie in Ansehung ihrer Kinder, ihrer Aeltern, ihrer Verwandten, ihrer Nachbarn, ihrer Obern, ihrer Gäste, ihrer Feinde, ihrer Todten, ihrer Kranken, ihrer Gefangenen, ihrer Sklaven, ihrer Kleidung, ihrer Speisen, ihrer Arbeit, ihrer Ruhe, ihrer Spiele, ihrer Tänze, ihrer Gesänge, ihrer Jagd, ihrer Fischerey, ihrer Kriege, ihrer Beute, ihrer Wohnungen, ihrer Hausgeräthe, ihrer Waffen, ihrer Feuerung, ihrer Nahrungsmittel, ihrer Getränke, ihrer Heilmittel, ihrer Begräbnisse, ihrer Trauer, ihrer Feyerlichkeiten, ihrer Gottesdienste, ihrer Opfer, ihrer Priester, ihrer Zauberer, ihrer Wahrsager, ihrer Götzen, ihrer Teufel, ihrer Hexen, ihrer Geister, ihrer Gespenster, ihrer Hölle, ihrer Seligkeit, ihrer Strafen, ihrer Belohnungen, ihrer Sünden, ihrer Tugenden, ihrer Laster, ihrer Sitten, ihrer Gewohnheiten, ihrer Vorurtheile, ihrer Meynungen, ihrer Sprache, ihrer Wissenschaften, ihrer Künste, ihrer Handwerke, ihrer Handlung, ihrer Schiffahrt, ihrer Regierung, ihrer Gesetze, ihrer Strafen, ihrer Belohnungen, ihrer Rechtshändel, ihrer Rechtsgelehrten, ihrer Rechtsgebräuche, ihrer Rechtsmittel, ihrer Rechtsgründe, ihrer Rechtsbücher, ihrer Rechtsschreiber, ihrer Rechtsanwälte, ihrer Rechtsbeförderer, ihrer Rechtsverdreher, ihrer Rechtsverkäufer, ihrer Rechtsverkäufer, ihrer Rechtsverkäufer

§. 465.

153, oder wie man gewöhnlich rechnet, 150 Delisliſche Grade ſind alſo auch 180 Fahrenheitiſchen, oder 5 Delisliſche 6 Fahrenheitiſchen Graden gleich. Weil aber Deliſle von oben herunter, Fahrenheit von unten hinauf zählt, ſo muß man erſt die gegebene Anzahl Delisliſcher Grade, die man in Fahrenheitiſche verwandeln will, von 150 abziehen; was übrig bleibt, multiplicirt man mit 6 und dividirt das Product durch 5, ſo hat man, wenn man noch 32 hinzuſetzt, weil Fahrenheit um ſo viel tiefer zu zählen anfängt, die Anzahl der Fahrenheitiſchen Grade, welche mit den gegebenen Delisliſchen übereinſtimmen. Um umgekehrt Fahrenheitiſche Grade in Delisliſche zu verwandeln, zieht man jene 212 ab, multiplicirt den Ueberreſt mit 5 und dividirt das Product durch 6, ſo hat man Delisliſche Grade.

Martine's Vergleichungstafel verſchiedener Thermometer, die der Göttingiſche Barometermacher Oliver nachgeſtochen, den von ihm verfertigten Fahrenheitiſchen Thermometern beylegt. Richtiger und genauer iſt Brauns Tafel, bey dem VII Bande der Comment. Petrop nov. am allergenaueſten die Strohmeyeriſche. (Ueber alles geht hierin van Swindens unter dem folgenden § von mir angeführtes Werk. Er giebt darin Nachricht und Vergleichungen, wo ſie Statt finden können, von 72 Thermometern, die metalliſchen nicht mit gerechnet, da die im 16ten Band der Obſervations ſur la Phyſique etc. Paris 1773. 12 gegebene Tafel nur die Vergleichung von 17, die Martinſche nur von 15 und die Strohmeyerſche nur von 11 Thermometern enthält. L.)

Bey beiden Arten, die Thermometer unter einander zu vergleichen, durch Rechnung oder nach einer ſolchen Tabel-

Tabelle, finden sich gewisse, nicht wohl gänzlich zu hebende Schwierigkeiten. Am größten sind die Schwierigkeiten, wenn man Thermometer unter einander vergleichen will, die mit zweyerley flüssigen Materien angefüllt sind.

CAR. FRID. HINDENBURG Formulae comparandis gradibus Thermom. idoneae. Lipſ. 4.

§. 466.

Ueberhaupt sind alle unsere Thermometer noch unvollkommene Werkzeuge, weil sie sämmtlich nur anzeigen, daß eine gewisse Wärme, der man sie aussetzt, größer oder kleiner sey als eine andere, nicht aber wie viel dieser Unterschied wirklich an sich betrage *). Hierzu kömmt noch, daß sich nicht bloß die flüssige Materie, womit das Thermometer gefüllt ist, sondern auch das Glas, woraus es verfertigt ist, in der Wärme ausdehnt und in der Kälte zusammenzieht, daher auch ein Thermometer, wenn es schnell einer Hitze ausgesetzt wird, zuerst etwas fällt, ehe es zu steigen anfängt. (§. 458).

*) (Giebt man die beiden Sätze zu, 1) daß bey gleicher Dichtigkeit der Luft sich die Wärme verhalte wie ihre Federkraft; 2) daß bey gleicher Masse der Luft und bey gleichem Druck, die Wärme in der Verhältniß des Raums wachse, durch welchen sich die Luft ausdehnt, wovon der letzte eine bloße Folgerung aus dem ersten ist, so ist das Luftthermometer etwas mehr als ein bloßes Thermoskop. Man kann nämlich alsdann, wenn man eine gewisse bestimmte Wärme, als z. B. die des unter einer bestimmten Barometerhöhe kochenden Regenwassers zur Einheit annimmt, die Verhältniß jeder andern Wärme zu dieser Einheit angeben: Die Unrichtigkeit obiger Sätze aber hat

wenigſtens bis jezt noch niemand gezeigt. Man ſehen indeſſen W. Roy's Abhandlung Philoſ. Trans. LXVII Band (auch in Leipz. Samml. B. 1. S. 576) und Luz von Bar. S. 414. ff. L.)

Die Regeln, Thermometer zu machen, gehören nicht hierher. Was man bey Prüfung eines Thermometers zu beobachten hat, wird in den Vorleſungen beygebracht werden.

Traité des barometres etc. (§ 262).

LEUTMANNI inſtrumenta meteorognoſiae inſeruientia (§ 262).

De thermometris et eorum emendat. diſſ. GEO. BERNH. BÜLFFINGER:; in den *Comment. petrop. Tom. III. pag. 190.*

Deſcription de la méthode d'un thermometre. univerſel. à Paris 1742. 8.

Peter Wargentin von den Thermometern; in den Schwed. Abhandl. 1749. S. 167.

Recueil de diverſes pieces ſur les thermométres et barométres, par l'auteur de la methode d'un thermométre univerſel. à Basle 1757. 4. und im III Theile der *actor. helvet. pag. 23.*

Sammlung einiger kleinen Schriften von Thermometern und Barometern, durch den Verf. der Methode eines Univerſalthermometer, aus dem Franzöſiſ. überſ. und mit Anmerk. von M. Joh. Chph. Thenn. Augsburg, 1758. 4.

CAR. AUG. DE BERGEN comm. de thermometris menſurae conſtantis, Norimb. 1757. 4

Traité des thermometres par M. HENNERT à la Haye 1768.

Recherches ſur les modifications de l'atmoſpére par M. DE LUC (§. 262)

ALB. LUD. FRID. MEISTER de emendatione ſcalae thermometri inter puncta ex obſeruationibus definita, interpolatione; im III Bande der *Nov. comment. ſoc. Goetting. pag. 144.*

Anleitung übereinſtimmende Thermometer zu verfertigen von Ernſt Aug. Strohmeyer. Göttingen, 1775. 8.

* VAN SWINDEN Diſſ. ſur la comparaiſon des Thermométres. Amſterd. 1778. 8.

* Bericht einer von der K. Soc. der Wiſſ. zu London niedergeſetzten Commiſſ. über die beſte Methode die feſten Puncte des Thermometers zu beſtimmen, und die beym Gebrauch dieſes Inſtruments nöthige Vorſicht,

ſicht, aus den Philoſ. Trans. Vol. 67. P. 2. n. 37. Deutſch in den Leipz. Samml. zur Phyſ. und Naturgeſch. 1 Band S. 643.

*Vollſtändige und auf Erfahrung gegründete Anweiſ. wie die Thermometer zu verfertigen von Johann Fried. Luz. Nürnberg, 1781. 8.

*Gottfr. Ernſt Roſenthals zur Kenntniß meteorologiſcher Werkzeuge im erſten Band, S. 38 u. ff.

Vorzüglich Joh. Tobias Mayers phyſ. math Abhandlung über das Höhenmeſſen vermittelſt des Barometers Frankf. und Leipz. 1787. 8.

Wirkung der Wärme und Kälte auf das Barometer.

§. 467.

Aus dem bisher Vorgetragenen folgt ferner, daß Wärme und Kälte auch einen beträchtlichen Einfluß auf das Barometer haben müſſen. Wenn die Luft zu zweyen verſchiedenen Zeiten gleich ſtark auf das Barometer druckt, das eine Mahl aber wärmer, das andre Mahl kälter iſt, ſo würde das Barometer das erſte Mahl höher ſtehen als das andre Mahl, und es würde das Anſehen haben, als wenn die Luft das erſte Mahl wirklich ſchwerer wäre als das andre Mahl. Man ſiehet hieraus, daß das Barometer entweder immer in einerley Wärme erhalten werden, oder daß man bey der Beſtimmung der Höhe deſſelben wenigſtens auf die Wärme der Luft mit Rückſicht nehmen müſſe.

Maniére de conſtruire une échelle de barométre, qui indique directement la veritable preſſion de l'air, et qui corrige les défauts cauſés par les alterations que la

chaleur de l'air fait eprouver au mercure, par M. C. F. LUDOLFF; in der *Hiſt. de l'acad. roy. des ſc. de Pa. 1749. pag. 33.*

Tables de correction des effets du chaud et du froid dans le barométre —— in dem *recueil de diverſes piec. ſur les therm. Act. helvet. T. III. p. 97.*

*Vom Ludolfiſchen Barometer, ein Programm von J. F. Häſeler. Holzminden, 1780. 4.

*Vorzüglich: Tabulae pro reductione quorumvis ſtatuum barometri ad normalem quendam caloris gradum publico uſui datae a GUARINO SCHLÖGL. München 1787. 30 Seiten Text in 4 und 128 Seiten Tafeln. L.

§. 468.

Nach Hrn. de Luc Verſuchen ſteigt ein Barometer, das gerade auf 27 Pariſer Zoll ſteht wenn das Thermometer auf dem Eispuncte ſteht, alsdann, wann die Wärme bis zur Hitze des ſiedenden Waſſers ſteigt, genau um ſechs Linien. Alſo bringt eine Aenderung der Wärme um einen Fahrenheitiſchen Grad, im Barometer Aenderung um $\frac{1}{30}$ Par. Lin. hervor.

Nach den genaueſten Verſuchen der Hrn. Roy und Luz (§. 466. Not.) iſt die Ausdehnung einer Queckſilberſäule von 27 Pariſer Zollen vom Gefrier- bis zum Siedpunct = 5,5 Linien. L.

Die metallenen Thermometer und Pyrometer.

§. 469.

Da ſich auch die feſten Körper durch die Wärme ausdehnen und durch die Kälte wieder zuſammenziehen, ſo kann man ſich ihrer ebenfalls bedie-

bedienen, um an der Gröſſe ihrer Ausdehnung die Zu- oder Abnahme der Wärme zu beobachten. So hat man metallene Thermometer erfunden, woran eine oder mehrere metallene Stangen bey ihrer gröſsern Ausdehnung durch die Wärme einen Zeiger umdrehen, deſſen Bewegung durch Räderwerk noch empfindlicher gemacht wird.

A diſcourſe concerning the uſefulneſs of thermometers in chemical experiments; and concerning the principles on which the thermometers now in uſe have been conſtructed; together with the deſcription and uſes of a metalline thermometer, newly invented by CROMW. MORTIMER; in den *Philoſ. Transact. num. 484. append. 3 art.*

A deſcription of the metal thermometer in the muſeum of the Gentlemens ſociety at Spalding in Lincoluſhire; ebendaſ. *num. 485. p. 129.*

A deſcription of a metalline Thermometer; by KRANE FITZGERALD Eſq. ebend. *Vol. LI. Part. II. p. 823.* Ein anderes von ebendemſelben Philoſ. Trans. Vol. LII. p. 145. L.)

Thermometri metallici deſcriptio auct. IO. ERN. ZEIHERO; in den *Comm. petrop. nov. Tom. IX. pag. 305.*

Thermometri metallici ab inuentione Comitis LOESERI deſcriptio, auct. IO. DAN. TITIO. Lipſ. 1765.

* Eines von SAMUEL FROTHERINGHAM in den Philoſ. Trans. Vol. XLV. p. 128.

§. 470.

Ein ähnliches Werkzeug iſt das von ſeinem Erfinder Muſſchenbroek ſogenannte Pyrometer, wodurch man unterſuchen kann, wie ſich die verſchiedenen Metalle und andere feſte Körper bey gewiſſen zumahl groſsen Graden der Wärme in Abſicht auf ihre Ausdehnung gegen einander verhalten.

Muſſchenbroek in den tentam. acad. del Cimento. Part. II. pag. 12.

The deſcription and manner of uſing an inſtrument for meaſuring the degrees of the expanſion of metals by heat, by Mr. JOHN ELLICOT; in den *Philoſ. Transact. num. 443. art. 1.* (Vol. 39. for october 1736 und hauptſächlich Vol. 47. L.)

Deſcription of a new pyrometer with a table of experiments made therewith, by Mr JOHN SMEATON; ebendaſ. *Vol. XLVIII. Part. II. pag. 598.*

Experiences faites à Quito et dans divers autres endroits de la Zone torride, ſur la dilatation et la contraction que ſouffrent les metaux par le chaud et le froid, par Mr. BOUGUER; in den *Mém. de l'acad. roy. des ſc. 1745. pag. 230.*

*An Eſſay on Pyrometry and areometry and on phyſical meaſures in general by J. A. DE LUC F. R. S. London 1779 gr. 4. ſteht auch in den Philoſ Trans. für 1778.

*IOSEPHI HERBERT Diſſ. de igne Viennae 1773. p. 8.

Hierbey etwas von Wedgwoods Pyrometer, und Achards Thermometer hohe Grade von Hitze zu meſſen. L.

§. 471.

Zu demjenigen, was bisher von der Ausdehnung der Körper durch die Wärme geſagt worden, ſetze ich noch hinzu, um wie viel einige Körper ausgedehnt werden, wenn ſie von der natürlichen Gefrierkälte an bis zur Hitze des ſiedenden Waſſers erwärmt werden. Es ſind dieſes die Reſultate verſchiedener Verſuche, die man mit dem Pyrometer und Thermometer gemacht hat.

Luft	um 0,7143 ihres körperlichen Inhalts.
Weingeiſt	0,087
Leinöl	0,072
gemeines Waſſer	0,037

Queck-

Queckſilber	0,014 *)	ihres körperlichen Inhalts.
Bley	0,001417	
Zinn	0,001399	
Meſſing	0,001005	
Kupfer	0,000814	
Eiſen	0,000731	
Silber	0,000713	
Gold	0,000700	

*) Dieſes iſt Deliſle's Angabe. Man hat ſie jetzt durchaus größer gefunden; ſo iſt ſie nach de Luc = 0,018; nach Roy 0,0168 und nach einem Mittel aus acht Beobachtungen verſchiedener Phyſiker, die ich vor mir habe = 0,0165. L.

§. 472.

Folgende Tafel zeigt die Grade der Wärme verſchiedner Körper in gewiſſen Umſtänden; ſie ſind alle nach dem Fahrenheitiſchen Thermometer angegeben; — zeigt die Grade unter o an.

— 568. Das Queckſilber gefriert.

(Dieſes hat Hr. Hutchins (Siehe oben §. 431) ganz falſch befunden; es gefriert ſchon bey —38½ Fahr. das übrige iſt ein bloßes Zuſammenziehen deſſelben nachdem es ein feſtes Metall geworden iſt, und gehört nicht mehr hierher. L.)

— 40. Kälte des Eiſes mit Salpetergeiſte.

— 7. Halb Waſſer und halb hochrectificirter Weingeiſt untereinander gemiſcht gefriert.

0. Kälte des (ſchmelzenden L.) Schnees mit Salmiak vermiſcht.

20. Burgunder, Maderawein, Bourdeaurer Wein gefriert.
25. Lämmerblut gefriert.
28. Urin gefriert.
Weineſſig gefriert.
30. Milch gefriert.
32. Reines Waſſer gefriert.
38. Baumöl und Rüböl wird zähe und undurchſichtig.
74. Geſchmolzene Butter bleibt noch etwas flüſſig.
84. Butter fängt an zu ſchmelzen.
88. Butter iſt völlig geſchmolzen.
94. Schweinefett vom Gekröſe ſchmilzt völlig.
100. Nierenfett vom Schweine ſchmilzt völlig.
Geſchmolzner Wallrath verhärtet.
104. Nierentalg vom Rinde ſchmilzt.
Hirſchtalg fängt an zu ſchmelzen.
108. Wallrath ſchmilzt.
116. Hirſchtalg iſt gänzlich flüſſig.
124. Nierentalg vom Hammel ſchmilzt.
140. Gelbes Wachs ſchmilzt.
160. Schwarzes Pech fängt an zu ſchmelzen.
176. Alkohol ſiedet.
180. Gemeiner Weingeiſt ſiedet.
186. Schwarzes Pech iſt gänzlich geſchmolzen.

199. Rother Franzwein siedet.
210. Kuhmilch siedet (Krafft).
212. Regenwasser siedet.

(Man hat jedoch nicht eingeschlossenem, aber sehr luftleerem Wasser, mit sorgfältiger Behandlung eine Hitze von 234 Graden gegeben ehe es kochte; so bald es aber zu kochen anfieng, fiel das Therm. auf 212. L.)

212. Zween Theile Bley, 3 Th. Zinn, 5 Th. Wißmuth wird hart (Newton).
213. Kuhmilch siedet.
216. Geigenharz wird weich.
218. Meerwasser siedet.
220. 2 Th. Bley, 1 Th. Zinn, 5 Th. Wißmuth schmilzt.
236. Schwefel fängt an zu schmelzen.
240. Geigenharz ist ganz geschmolzen. Pottaschenlauge siedet.
242. Scheidewasser siedet.
244. Schwefel ist völlig geschmolzen.
283. Gleiche Theile Wißmuth und Zinn schmilzt.
234. 3 Th. Zinn, 2 Th. Bley schmilzt (Newton).
Gleiche Theile Bley und Wißmuth schmilzt (Newton).
2 Th. Zinn, 1 Th. Wißmuth schmilzt.
408. Reines Zinn schmilzt (Newton).
420. Reines Zinn schmilzt (Krafft).

460. Wißmuth ſchmilzt (Newton).
4 Th. Bley 1 Th. Zinn ſchmilzt.
540. Bley ſchmilzt (Newton).
546. Vitriolöl ſiedet.
550. Reines Bley ſchmilzt (Krafft).
560. Terpenthinöl ſiedet *).
600. Leinöl ſiedet,

(Eigentlicher, fängt an zu ſieden, denn bey Oelen iſt zum Theil der Siedpunct nicht ganz beſtändig, ſie erhitzen ſich mehr, ſo wie ſie zäher werden, welches bey Waſſer und Queckſilber, Weingeiſt ꝛc. nicht Statt findet (§. 436 in der Note). L.)

600. Queckſilber ſiedet.
635. Gleiche Theile Spießglaskönig mit Eiſen gemacht und Zinn ſchmilzt.
Glühendes Eiſen hört auf im Dunkeln zu leuchten (Newton).
650. Das Eiſen leuchtet nicht mehr im Dunkeln (Krafft).

(Merk-

*) Dieſe Angabe iſt ganz unrichtig. Nach ſorgfältig wiederholten Verſuchen die Hr. M. Seyde auf meine Veranlaſſung angeſtellt hat, ſiedet es ſchon bey 130 de Lücſchen (§. 460) oder 324½ Fahrenh. Graden. Das dazu gebrauchte Terpentin-Oel war vollkommen weiß, und ſein ſpecif. Gewicht, das mit einem vortrefflichen Aräometer von Ciarcy (S. Grens Journ. de Phyſ. VII. B. S. 186) beſtimmt wurde, war = 0,8767 bey einer Wärme von 15 de Luc. Graden, die jenes Aräometer immer erfordert, und das Barometer ſtund dabey auf 27″, 11‴ Pariſer Maaß. Das dabey gebrauchte Thermometer war von Renard gearbeitet, und reichte bis zum Siedpunkt des Queckſilbers. L.)

(Merkwürdig iſt, daß Hr. de Lüc (Idees ſur la Meteorologie §. 185) aus ganz verſchiedenen Gründen und ohne daß ihm wahrſcheinlich Krafft's Verſuche bekannt geworden, hierher ſeinen Entzündungspunct (degre de chaleur brulante) ſetzt. L.)

752. 5 Theile Spießglaskönig, 1 Th. Zinn wird hart.

Das Eiſen leuchtet im Dunkeln (Newton).

770. Das Eiſen leuchtet im Dunkeln (Krafft).

800. Das Eiſen leuchtet in der Dämmerung (Krafft).

805. Spießglaskönig mit Eiſen gemacht wird hart (Newton).

884. Das Eiſen glühet in der Dämmerung (Newton).

1000. Das Eiſen leuchtet bey Tage (Krafft).

1049. Hitze eines kleinen Steinkohlenfeuers ohne daß es angeblaſen wird (Newton).

1408. Hitze eines kleinen Holzfeuers (Newton). *).

Man bemerkt leicht, daß die letztern Grade nur ohngefähr angegeben werden können.

*) Wedgewood hat dieſe Tafel noch ſehr erweitert nämlich bis 32277 welches der 240te ſeines Pyrometers iſt. Philoſ. Trans. Vol. 74. P. II. S. 370. Eiſen ſchmelzt bey 17977 Fahrenh. nach ſeiner Rechnung. L.

§. 473.

Noch eine Bemerkung von **Canton** gehört hierher: flüſſige Materien in gläſernen Röhren, die ſich unten in gläſerne Kugeln endigen, ſtehen bey einerley Grade von Wärme in den Röhren höher, wenn man die Röhre über den flüſſigen Körpern luftleer gemacht und dann zugeſchmolzen hat, als wann die Luft der Atmoſphäre noch darauf drükken kann. Hieraus folgt, daß das Waſſer und andre flüſſige Körper allerdings ſich auch zuſammen drücken laſſen und eine gewiſſe Elaſticität beſitzen. Der berühmte Florentiner Verſuch, woraus man das Gegentheil hat darthun wollen, iſt auch wirklich von der Art, daß ſich nichts dadurch entſcheiden läßt, weil überhaupt keine genauen Ausmeſſungen dabey Statt finden. Nach **Cantons** Verſuchen läßt ſich vielmehr das Waſſer durch ein Gewicht, das doppelt ſo groß iſt, als das Gewicht der Atmoſphäre, um $\frac{1}{10810}$ ſeines Inbegriffes zuſammendrücken.

SAM. CHRIST. HOLLMANNI de experimenti florentini circa aquae incondenſibilitatem quibusdam fallaciis; in ſeiner *Sylloge comment. pag. 34.*

Experiments to prove that water is not incompreſſible by JOHN CANTON; in den *Philoſ. transact. Vol. LII. Part. II. pag. 640. Vol. LIV. pag. 261.*

Herrn Joh. Canton Verſuche welche bekräftigen daß das Waſſer nicht völlig allem Drucke widerſtehe, überſ. im neuen Hamb. Mag. XII B. S. 360, 365.

(Neuerlich haben Hr. Abich und Hr. von Herbert das Waſſer und andere flüſſige Materien, letzterer auch Queckſilber zuſammengedrückt. Siehe hierüber: Ueber die Elaſticität des Waſſers von C. A. W. Zimmermann. Leipzig, 1779. 8. und P. JOSEPHI HERBERT Diſſ. de aquae aliorumque nonnullorum fluidorum

dorum Elasticitate. Viennae 1774. 8. Mem. sur les molecules des liquides et sur leur compressibilité par M. MONGEZ in Roziers Journal. Januar 1778. L.)

Ursprung der Wärme.

§. 474.

Der Erfahrung zufolge wird die Wärme durch Reiben der Körper an einander hervorgebracht. Wenn ein Paar Körper stark an einander gerieben werden, so erhitzen sie sich, und zwar um so viel mehr, je härter sie sind, je stärker sie gegen einander gedrückt und je schneller sie an einander bewegt werden. So machen einige wilde Völker ihr Feuer an, indem sie ein Paar Stücke hartes Holz schnell auf einander bewegen; und auch wir, indem wir einen Stahl an einem harten Steine herunter stoßen. Beym Bohren, Sägen, Schleifen, Drechseln, beym Hämmern der Metalle und anderer Körper, entsteht Hitze. Wenn einer der geriebenen Körper flüssig ist, so entstehet nicht so leicht eine Wärme, weil dessen Theilchen bald ausweichen, ohne viel von dem Reiben zu empfinden.

Schon die Araber hatten, da sie noch eine blühende Nation waren, zwey solche Hölzer March und Aphar, auch hiessen sie Zabdan (die zwey Reiber). Siehe Michaelis vermischte Schriften S. 97, nämlich dessen Abhandlung von alten Mitteln Feuer anzuzünden, auch Plin. Hist. nat. §. 76. 77. L.

Auch im luftleeren Raum entsteht diese Wärme oft bey dem geringsten Reiben. S. Essais de physique par PICTET. T. I. Cap. IX. L.

§. 475.

§. 475.

Aber es fehlt dennoch nicht an Beyſpielen wo auch flüſſige Körper durch das Reiben an einander erhitzt werden. Waſſer und Weingeiſt zuſammengemiſcht werden warm, noch mehr ein ſtarker mineraliſcher ſaurer Spiritus und Waſſer oder Weingeiſt; und rauchender Salpetergeiſt (zumal mit etwas Vitriol-Oel gemiſcht. L.) und verſchiedene Oele zuſammengeſchüttet entzünden ſich ſo gar. Auch bey verſchiedenen andern Auflöſungen entſteht eine beträchtliche Hitze; gebrannter Kalk wird heiß, wenn Waſſer in ihn hineindringt, und der Pyrophorus ſcheint ſich auf eine ähnliche Weiſe an der freyen Luft zu entzünden. Ja ſelbſt die Kanonkugeln ſcheinen dadurch einen beträchtlichen Grad der Wärme zu erhalten, daß ſie ſich ſo ſehr ſchnell durch die obgleich ſo lockere Luft bewegen. (? L.)

D. OL. BORRICHII efficere vt duo ſpiritus tactu frigidi inuicem confuſi flammam edant; in THOM. BARTHOLINI *act. med. et philoſoph. hafuienſ. ann. 1671. p. 133.*

Obſervations ſur quelques effets des fermentations, par M. HOMBERG; in den *Mém. de l'acad. roy. des ſc. 1701 pag. 95.*

Differens moyens d'inflammer non ſeulement les huiles eſſentielles, mais même les baumes naturels par les eſprits acides, par M. GEOFFROY le cadet; in den *Mém. de l'acad. roy. des ſc. 1726. pag. 95.*

Sur l'inflammation de l'huile de térebinthine par l'acide nitreux pur ſuivant le procédé de BORRICHIUS; et ſur l'inflammation de pluſieurs huiles eſſentielles et par expreſſion avec le même acide et conjointement avec l'acide vitriolique, par M. ROUELLE; in den *Mém. de l'acad. roy. des ſc. 1747. pag. 34.*

§. 476.

§. 476.

Ja selbst die Sonnenstrahlen scheinen auf keine andere Art die Körper, die man ihnen aussetzt, zu erwärmen. Sie reiben sich theils selbst an den Theilchen der Körper, in die sie vielleicht hineindringen, theils erschüttern sie diese Theilchen der Körper, wobey sich diese nothwendig an einander reiben müssen. Schwarze und dunkelgefärbte Körper erhitzen sich vorzüglich an den Sonnenstrahlen, die hellgefärbten uud weissen am wenigsten, vielleicht weil diese den größten Theil der Strahlen zurückwerfen, den jene hingegen in sich hineingehen lassen.

D. Franklins vortreffliche Versuche hierüber mit Stückchen Tuch die er auf Schnee im Sonnenschein legte. S. in dessen Letters on philos. subjects Letter 56. vorzüglich Pictet a. a. O. Cap. III. L.

§. 477.

Noch weit stärker erhitzen die Sonnenstrahlen, wenn man sie durch einen Hohlspiegel oder durch ein erhobenes Glas in einen engern Raum zusammenbringt, und die Hitze, die man auf diese Weise hervorbringen kann, übertrifft an Heftigkeit eine jede andre. Wie ein Hohlspiegel oder ein erhobenes Glas die Sonnenstrahlen verdichtet, das weiß man aus dem, was vorher von der Wirkung dieser Werkzeuge gelehrt worden ist (§§. 333, 350). Hier sieht man auch den Grund, warum die Hohlspiegel auch Brennspiegel, die erhobenen Gläser auch Brenngläser heißen,

heißen, und woher der Brennpunct seinen Namen bekommen hat. Wer die Wirkung dieser Werkzeuge richtig beurtheilt, der wird sich wohl schwerlich wundern, daß es auf die Materie eben nicht ankömmt, woraus die Brenngläser oder Brennspiegel gemacht werden, wenn nur diese die Sonnenstrahlen gut zurückwerfen, jene aber sie gehörig brechen.

Aus der Vergleichung der Größe des Brennpunctes (denn dieser ist wenigstens bey dem hohlen Kugelspiegel und bey den Gläsern mit kugelförmigen Oberflächen kein wahrer Punct Anmerk. zum 333 §. und §. 352) mit der Größe des Spiegels kann man berechnen, wie vielmal der Spiegel oder das Glas die Strahlen verdichtet.

(Sehr merkwürdig sind die Versuche des Herrn von Saussüre, da er in einem Kasten, in welchen das Sonnenlicht durch drey einander parallele Plangläser fiel, Wasser kochen gemacht, ja selbst, die Hitze noch $17\frac{1}{3}$ Fahrenheitische Grade über den Siedepunct getrieben hat. Noch ist, so viel ich weiß, öffentlich wenig ausser dem erschienen, was Hr. Ducarla vielleicht etwas zu voreilig in dem Journal de Paris 1784 Nro. 81 und in dem Journal general de France vom 1ten May 1784, wo sich eine Beschreibung dieses Wärmesammlers befindet, davon bekannt gemacht hat. L.)

Auch vergleiche man damit die Versuche, die Hr. von Saussüre mit diesem Instrumente auf dem Gipfel und am Fuße des Cramont angestellt hat (Voyage dans les Alpes §. 932.) L.

§. 478.

Weil die Strahlen, die weit von der Axe des Spiegels oder des Brennglases einfallen, sich nicht in dem Brennpuncte sammeln, so ist es überflüssig, einen Brennspiegel oder ein Brennglas

glas ſehr breit zu machen, und man macht ſie daher gemeiniglich höchſtens nur 60 Grad breit. Giebt man aber dem Spiegel eine parabliſche Geſtalt anſtatt der kugelförmigen, ſo werden alle (mit der Axe L.) parallel auffallende Sonnenſtrahlen in dem Brennpuncte der Parabel vereinigt. Wer dieſe krumme Linie kennt, der wird leicht zweyerley Geſtalten insbeſondere bemerken, die ein ſolcher paraboliſcher Brennſpiegel haben kann. Auch mehrere ebene Spiegel zuſammengenommen können als ein Brennſpiegel dienen, wenn man ſie ſo richtet, daß ſie die aufgefangenen Sonnenſtrahlen alle auf Eine Stelle werfen.

Sur quelques experiences de Catoptrique par M. DU FAY; in den *Mém. de l'acad. roy. des ſc. 1726. pag. 165.*

Invention des miroirs ardens pour brûler à une grande diſtance par M. DE BUFFON; in den *Mém. de l'acad. roy. des ſc. 1747. pag 82.*

Recherches de Catoptrique ſur la comparaiſon de l'effet des miroirs plans et des miroirs ſpheriques à des diſtances quelconques, par M. le Marquis DE COURTIVRON; in den *Mém. de l'acad. des ſc 1747. p 449.*

Nouvelle invention de miroirs ardens, par M. DE BUFFON; in den *Mém. de l'acad. roy. des ſc. 1748. pag. 305.*

Diſſertatio de quibusdam circa lentes cauſticas et ſpecula vſtoria emendatis et nouiter inuentis, auct. IO. ERN. ZEINERO; in den *Comment. petrop. nov. Tom. VII. pag. 237.*

*I. A. SEGNERI Diſſ. de ſpeculis Archimedeis. Ienae 1722. 4.

§. 479.

Heu, Getraide und andere Saamen der Pflanzen, wie auch viele andere Körper erhitzen ſich, ſo bald ſie anfangen in Fäulniß oder Gährung überzugehen, wobey allemal eine Bewe-

gung in dem Innern, und folglich ein Reiben geschieht; ja es fehlt nicht an Beyspielen, daß sich dergleichen Körper selbst dabey entzündet haben. Ueberhaupt kennt man jetzt noch keine Entstehung einer Hitze, wobey sich nicht körperliche Theilchen an einander reiben, und je härter diese Körper sind *), je stärker sie sich an einander reiben desto größer wird auch der Grad der dadurch erzeugten Hitze.

(Wenn nur hierdurch auch erklärt werden könnte, warum z. B. Schnee und rauchender Salpetergeist, die sich doch auch beym zusammengießen reiben, eine so außerordentliche Kälte geben. Und reiben sie sich nicht, (weniger könnte doch wohl nicht geschehen) warum behält die Mischung nicht die Temperatur, die die Körper vor der Mischung hatten? Aus Hrn. Crawfords und Hrn. de Luc's Theorie erklärt sich alles dieses sehr viel einfacher und natürlicher. L.)

*) Pictet hat in der oben (§ 474 in der Note) angeführten Schrift in eben dem Capitel gezeigt, daß gerade umgekehrt die weichern Körper die größere Hitze geben. Daß man keine Entstehung der Hitze kenne, wobey sich nicht Körper rieben, will doch nur so viel sagen, daß man sich bey jeder Entstehung der Hitze ein Reiben vorstellen könne, und das ist so viel als nichts gesagt. L.)

* Diss. sur l'inflammation spontanee des matieres tirées du regne vegetal et animal par M. CARETTE (Rozier Novemb. 1784 et Aoust 1785.

Natur des Feuers.

§. 480.

Besteht nun vielleicht die Hitze oder Wärme in nichts anderm, als in einer zitternden Bewegung der Theilchen, woraus ein Körper gebauet ist?

ist? Dann muß sich aber diese Bewegung nur auf die allerfeinsten Theilchen des Körpers erstrecken, die so zart sind, daß sie ihre Bewegung den Lufttheilchen nicht mittheilen können, denn sonst würde ein Schall davon entstehen (§. 264). Es scheint aber dann doch sonderbar, daß die lockersten Körper, wie z. B. der luftleere Raum, auch eben den Grad der Hitze annehmen, den die benachbarten viel dichtern haben; auch daß alle Körper, selbst die, welche nur eine schwache Elasticität besitzen, diese feine zitternde Bewegung durch sich durch so leicht fortpflanzen; da man sonst erwarten dürfte, daß unelastische Körper sie dämpfen würden, so wie ein weiches Tuch die zitternde Bewegung einer Glocke, wodurch sie schallt, dämpft.

§. 481.

Giebt es also etwa vielmehr eine eigne Materie des Feuers, ein Elementarfeuer, ein sehr feines flüssiges Wesen, das durch die Zwischenräume aller Körper gleichförmig ausgebreitet ist, und in dessen Zittern die Wärme besteht? Dringt bey dem Reiben noch mehr von dieser Feuermaterie in die Körper hinein, und verursacht solchergestalt die größere Hitze, oder wird sie durch das Reiben nur in eine stärkere Bewegung gesetzt? So viel ist wenigstens gewiß, daß, wenn es ein solches Elementarfeuer wirklich giebt, es allerwärts auf der Erde vorhanden seyn muß, weil man allerwärts Wärme hervorbringen kann; und

zur Wärme muß alſo nicht bloß die Gegenwart des Elementarfeuers, ſondern eine Bewegung deſſelben erfordert werden.

Daß die Materie des Feuers mit der Materie des Lichts einerley iſt, das iſt wohl noch nicht ſo gewiß erwieſen, als manche Naturforſcher glauben.

Wie die Wärme die Körper ausdehnt; das läßt ſich nach der einen Hypotheſe ſowohl als nach der andern erklären.

§. 482.

Aber wenn es auch wirklich ein Elementarfeuer giebt, ſo muß man doch nicht, wie einige gethan haben, erwarten, einen heißen Körper ſchwerer zu finden als einen kalten. Erſtlich enthält der heiße Körper vielleicht nicht mehr Elementarfeuer als der kalte; der Unterſchied zwiſchen ihnen mag wohl nur darin beſtehen, daß bey dem heißen Körper das Elementarfeuer in Bewegung, bey dem kalten in Ruhe iſt; und dann ſo kann auch der heiße Körper wirklich mehr Elementarfeuer enthalten als der kalte, ohne daß es wegen des geringen Gewichtes dieſes Elementarfeuers an der Wage empfunden werden kann, zumal, da ein Körper, den man ein Mahl kalt, das andere Mahl heiß abwiegt, das erſtere Mahl in dichterer, das zweyte Mahl in dünnerer Luft gewogen wird, welches den Verſuch unrichtig machen muß (§. 165).

Ein gewiſſer Hr. Fordyce (Rozier Oct. 1785) will ſogar das Eis ſchwerer gefunden haben als das Waſſer aus dem es entſtanden war. L.

§. 483.

§. 483.

Ist die große Leichtigkeit des Elementarfeuers Ursache, daß das eine noch kalte Ende eines an dem andern Ende glühenden Eisens geschwinder heiß wird, wenn man es nach oben kehrt? Daß der Boden eines Kessels mit siedendem Wasser nur mäßig warm ist? Daß die Wärme sich überhaupt gern aufwärts zieht? Rührt das Leuchten eines stark erhitzten Körpers oder der Flamme von der schwingenden Bewegung des Elementarfeuers, die Elasticität der Dämpfe von der Elasticität des Elementarfeuers, das sich damit vermischt, her? Ich getraue mir noch nicht, diese Frage zu entscheiden.

Ist die Feuermaterie absolut leicht oder hat sie wie es Hr. Pictet ausdrückt eine direction antigrave? Hr. de Luc's Gedanken darüber befinden sich in seinem 10ten Brief an Delamethier Rozier Nov. 1790. L.

Mittheilung der Wärme.

§. 484.

Wenn sich zween Körper berühren, wovon der eine eine größere Wärme hat als der andere, das heißt, wovon des einen Theilchen in einer stärkern zitternden Bewegung sind als die Theilchen des andern (§. 480), oder wo in dem einen das Elementarfeuer stärkere Schwingungen macht als in dem andern (§. 481), so muß der heißere die Schwingungen, worin seine Wärme besteht, nothwendig auf den andern fortpflanzen oder ihn

erwärmen, und dieß heißt eine Mittheilung der Wärme. Und dann muß der mittheilende Körper, wenn er nicht selbst in sich etwas neue Wärme hervorbringendes enthält, nothwendig von seiner Wärme verlieren, die ihm der andere Körper gleichsam entzieht; von dem man also gewisser Maaßen sagen kann, daß er dem ersten Kälte mittheile.

§. 485.

Es ist leicht begreiflich, daß wegen dieser Mittheilung der Wärme alle nicht sehr weit von einander befindlichen Körper einerley Grad der Wärme haben müssen, wenn nicht einer oder der andere von ihnen anders woher noch mehr Hitze bekömmt. Man setze, einer dieser Körper sey wärmer und der andere kälter als die übrigen: so wird der erstere allen übrigen von seiner Wärme mittheilen, dem andern aber wird von allen übrigen so lange Wärme mitgetheilt werden, bis sich die Wärme gleichförmig unter sie alle vertheilt hat.

§. 486.

Indessen scheint unsere Empfindung gleichwohl diesem Satze zu widersprechen, ob ihn gleich die Thermometer bekräftigen. Ein Stein oder ein Stück Metall scheint uns kälter als ein daneben liegendes Stück Holz, oder als die Luft, welche diese Körper umgiebt, sobald die Wärme unsers Körpers größer ist als die Wärme dieser Dinge;

Dinge; weil der Stein oder das Metall mehr Masse hat als das Holz oder die Luft, und unser Körper also, indem er diesen Dingen bey der Berührung seine Wärme mittheilt, bey den erstern mehr Wärme verliert als bey den letztern. *) Eben so scheinen uns umgekehrt die dichtern Körper heisser zu sern als die lockern, wenn beide eine Wärme haben die größer ist als die Wärme unsers Körpers; denn die dichtern berühren unsere Haut in mehrern Puncten, und theilen ihr also auf ein Mahl mehr Wärme mit als die lockeren Körper thun.

*) Hierauf allein kömmt es nicht an, sondern zugleich mit auf das Vermögen jener Körper die Wärme zu leiten, das sich nicht nach der Dichtigkeit richtet. Silber, das weder das leichteste noch das schwerste der bekannten Metalle ist, leitet die Wärme, wenigstens nach Ingenhouß, besser als alle; also besser als das dichtere Gold und Bley und als das lockerere Eisen und Zinn. Ja nach einigen Versuchen desselben ist so gar das dichteste Metall und der dichteste Körper überhaupt, den wir kennen, die Platina, als der schlechteste Leiter für die Wärme unter den Metallen befunden worden. S. unten §. 488. L.

§. 487.

Wenn ein Paar flüssige Körper von ungleichen Graden der Wärme mit einander vermischt werden, so breitet sich die Wärme beyder zusammengenommen gleichförmig durch das ganze Gemische aus. Hieraus fließt Richmanns Regel ganz natürlich, daß man um den Grad der Wärme des Gemisches zu finden, die Masse ei-

nes jeden flüſſigen Körpers beſonders durch den Grad ſeiner Wärme multipliciren und die Summe dieſer Producte durch die Maſſe des Gemiſches dividiren müſſe; oder wenn a, b, die Maſſen der beiden zu vermiſchenden Körper; m, n, die ihnen zukommenden Grade der Wärme ſind, der Grad der Wärme der Miſchung ſey $= \frac{am + bn}{a + b}$. Krafft hat vor Richmann eine nicht ganz ſo richtige Regel gegeben. Man wird aber leicht einſehen, daß bey dieſen Berechnungen angenommen wird, die Wärme der zu vermiſchenden Körper bleibe bey einander in dem Gemiſche, ohne daß ſich etwas davon auch auf andere benachbarte Körper ausbreite *).

*) Auch gilt dieſe ſogenannte Richmanniſche Regel blos von Vermiſchungen einer und derſelben flüſſigen Materien nach verſchiedenen Quantitäten und Temperaturen, und nicht ſchlecht weg auch von Miſchungen heterogener. Was ſich im letzten Falle ereignet, führt auf den Begriff von ſpecifiſcher Wärme, und Capacität für die Wärme wovon unten gehandelt werden wird. L.

De quantitate caloris, quae poſt miſcelam fluidorum certo gradu calidorum oriri debet, cogitationes auct. GEO. WILH. RICHMANN; in den *Comment. petrop. nov. Tom. I. pag. 152.*

Formulae pro gradu exceſſus caloris ſupra gradum caloris mixti ex niue et ſale ammoniaco poſt miſcelam duarum maſſarum aquearum diverſo gradu calidarum confirmatio per experimenta, auct. EODEM; ebendaſ. *pag. 168.*

Wir wiſſen überhaupt noch zu wenig von der Art wie? und mit wie vielem Aufwand Feuerweſen bloß Flüſſigkeit bewürkt. Einige Bemerkungen von mir hierüber befinden ſich in de Luc Idées ſur la Meteorologie in dem Kapitel vom Feuer. L.

§. 488.

§. 488.

Man könnte vermuthen, daß ein lockerer Körper bey der Mittheilung der Wärme geschwinder erwärmt werden und auch geschwinder wieder erkalten müsse als ein dichterer; weil bey diesem mehrere Theilchen erwärmt oder erkältet werden müssen, als bey jenem. Dagegen könnte man aber wieder auf den Gedanken verfallen, ob nicht vielleicht gewisse Körper wegen der Bildung und Zusammensetzung ihrer kleinen Theilchen der Wärme eher einen Zutritt erlauben als andre; in welchem Falle jene Regel falsch wäre. Die Erfahrung ist also das, was hier allein entscheiden kann, und diese lehrt, daß keines Weges der von so vielen Naturforschern behauptete Satz wahr ist, daß ein Körper um desto eher warm oder kalt werde, je lockerer er ist; auch nicht der, daß ein Körper um so viel eher erkalte, je dichter ein anderer Körper ist, den er berührt *).

*) Auch nicht, welches der merkwürdigste Umstand unter allen ist, daß ein Körper gerade um so viel kälter wird, als er einen andern wärmer macht. L.

De argento viuo calorem celerius recipiente et celerius perdente quam multa fluida leuiora experimenta et cogitationes auct. EEO. WILH. RICHMANNO in den *Comment. petrop. nov. Tom. III. pag. 309.*

(Hier von der wärmeleitenden Kraft der Körper.)

Von dem Unterschiede der Geschwindigkeit mit welcher die Hitze durch verschiedene Metalle geht, in Ingenhouß vermischten Schriften. Wien 1784. 8. 2ten Band S. 341. GREN Journ. der Phys. I. 1. 154. und Rozier. Januar 1789.

New. Exp. on heat by Col. Sir BENJAMIN THOMPSON KNT. Philos. Transact. for 1786. Forts. ebendas. Vol. 77. P. II. und ebendas. for 1792. P. I.

Hr. Achard von dem wärmeleitenden Vermögen der verschiedenen Luftarten in den nouv. Mem. de Berlin für das Jahr 1786. Nur muß man da statt der verkehrten Verhältniß, die der Verfasser aus Versehen setzt, die gerade setzen. Von diesen Untersuchungen, in welchen man noch nicht sehr weit gekommen ist, haben sich die Künste viel Vortheil zu versprechen. So hat z. B. Hr. Watt bey seiner Dampfmaschine den Umstand, daß die Asche ein vorzüglich schlechter Leiter für die Wärme ist, sehr glücklich genützt. L.)

Joh. Tob. Mayer über das Gesetz, welches die Leitungskräfte der Körper für die Wärme befolgen; in GREN's Journal der Phys. IV. Band. S. 22. und ebendes. Schrift über die Gesetze und Modificationen des Wärmestoffs. Erlangen 1791. 8. S. 228. u. s. w.

§. 489.

Kleine Körper erkalten eher als große; je größer die Oberfläche eines Körpers ist, um desto eher erkaltet er auch, wenn er von einem kältern umgeben ist; und umgekehrt wird er um desto eher erwärmt, wenn er von einem wärmern umgeben ist. In den ersten Augenblicken erkaltet ein Körper am stärksten, in den folgenden immer weniger: das Gesetz dieser Abnahme der Erkaltung aber, und ob es überhaupt ein allgemeines Gesetz dafür giebt, ist wohl noch nicht ausgemacht. Richmann glaubt zwar gefunden zu haben, daß die Abnahmen der Wärmen in kleinen gleich angenommenen Zeiträumen sich verhalten wie die Unterschiede der Wärme des erkaltenden Körpers und der Wärme der Luft oder der Materie, welche den erkaltenden Körper umgiebt, und lehrt darnach die Abnahmen der Wärme berech-

berechnen, ſo wie Hr. Lambert auf einem andern Wege ähnliche Schlüſſe herausbringt: aber ich finde alle dieſe Regeln gegen die von mir darüber angeſtellten Erfahrungen.

Inquiſitio in legem, ſecundum quam calor fluidi in vaſe contenti certo temporis interuallo in temperie aeris conſtanter eadem decreſcit vel creſcit, et detectio eius, ſimulque thermometrorum perfecte concordantium conſtruendi ratio hinc deducta, auct. GEO. WILH. RICHMANNO; in den *Comment. petrop. nov. Tom. I. pag.* 174.

* Legem vulgarem, ſecundum quam calor corporum certo temporis interuallo creſcere vel decreſcere dicitur, ad examen reuocat IO. CHRIST. POLYC. ERXLEBEN. *In nov. comment. Soc. Reg. Goett. Tom. pag.* 74.

§. 490.

Aus dem bisher vorgetragenenen läßt ſich nun einſehen, warum ein Zwirnsfaden oder ein Stück Papier dicht um ein kaltes Metall gewunden und in eine Flamme gehalten nicht eher verbrennt, als bis das Metall erſt durch und durch anſehnlich erhitzt iſt. Aus eben der Urſache ſchmilzt auch ein zinnernes Gefäß mit Waſſer niemals über dem Feuer *), und man kann gar Waſſer in einem papiernen Gefäße kochen; das Waſſer kann nie den Grad der Hitze annehmen, in welchem das Zinn ſchmilzt oder das Papier verbrennt, es kühlt alſo beſtändig das Zinn oder das Papier ſo ſehr ab, daß es nicht ſchmelzen oder verbrennen kann.

*) Dieſes allein erklärt die Sache nicht, denn hier kann man immer fragen: warum erhitzt ſich das Waſſer nicht bis zur Hitze des ſchmelzenden Zinns, da es doch das Oel thut? Auch ſchmelzen zinnerne

mit

mit Wasser angefüllte Gefäße leicht, wenn sie gut verschlossen sind; die Versuche aber sind gefährlich. Die Sache muß vielmehr aus Umständen erklärt werden, die dem Hr. Verfasser unbekannt geblieben sind. Es wird unten davon gehandelt werden. L.

§. 491.

Die Wärme kann in einem Körper erhalten werden, wenn entweder der beständige Abgang seiner Wärme immer wieder ersetzt wird; oder wenn der Körper nur eben so warme, oder doch nicht sehr kalte Körper berührt; oder wenn endlich die Körper, welche den warmen Körper berühren, die Wärme nur langsam in sich nehmen. Hingegen wird die Wärme einem Körper am geschwindesten entzogen, wenn ihm der Abgang seiner Wärme nie wieder ersetzt wird; oder wenn er solche Körper berührt, die sich sehr geschwind die Wärme mittheilen lassen.

§. 492.

Einige Naturforscher nehmen noch eine gewisse kaltmachende Materie an, welche vornehmlich das Wasser in Eis verwandeln soll. Mich dünkt immer, man könne alle Umstände bey der Kälte aus einer bloßen Abwesenheit der Wärme erklären, und die Entstehung des Eises werde auch nicht einmal dadurch begreiflicher, daß man eine kaltmachende Materie annimmt; von der ich wenigstens mir ohnehin keine rechte Vorstellung zu machen weiß. Ist denn etwa auch eine besondere kaltmachende Materie nöthig um geschmolzenes Eisen zu erhärten?

Wil-

* Wilke über das Gefrieren des Waſſers in den Schwediſchen Abhandl. 31 Band.

Dr. Fordyce (Philoſ. Trans. Vol. 65) ſchreibt auch dem thieriſchen Körper ein Vermögen zu Kälte hervorzubringen, welches aber Dr. Bell in den Manchester Mem. ſehr gut widerlegt hat. L.

* Erasm. Darwin Verſuche über die Erzeugung der Kälte durch die mechaniſche Ausdehnung der Luft. in den Philoſ. Trans. Vol. 78. P. I. und in GREN's phyſ. Journ. I. 1. 37. L.

§. 493.

Zwar erkälten verſchiedene Arten von Salz das Waſſer, worin ſie aufgelößt werden, anſehnlich, und man kann vermittelſt eines Gefäßes voll geſalzenen Schnees Waſſer, ſelbſt über dem Feuer, in Eis verwandeln. Dieß beweißt aber wohl eben nicht, daß in den Salzen kaltmachende Materie ſtecke; vielleicht unterdrückt oder ſchwächt die Auflöſung des Salzes nur bloß die ſchwingende Bewegung worin die Wärme beſteht; oder vielleicht treibt ſie auch wohl einen Theil des Elementarfeuers aus dem Waſſer, zumal da die Luft um eine ſolche Auflöſung wärmer wird als ſie vorher war. (? L.) Sonderbar bleibt es immer, daß Schnee mit Salz vermiſcht ſchmilzt und doch dabey eine größere Kälte zeigt als vorher; daß die auf ſolche Art hervorgebrachte künſtliche Kälte nur ſo lange, als die Auflöſung geſchieht, dauert; daß Salpetergeiſt mit Waſſer vermiſcht eine Wärme, mit Schnee vermiſcht hingegen eine gröſſere Kälte hervorbringt.

Wenn der Schnee der concentrirteſten Salpeterſäure ſehr allmählig beygemiſcht wird, ſo entſteht anfäng-

fänglich allemal eine Wärme, ehe die Kälte erfolgt. Diejenige Salpeterſäure, die gleich anfangs mit dem Schnee allmählig verbunden Kälte giebt, iſt allemal eine diluirte. Vortreffliche hierher gehörige Verſuche enthält folgende Schrift, die ich beſonders gedruckt vor mir habe: An account of Experim. made by Mr. John M. Nab at Henley Houſe, Hudſon's Bay' relating to freezing mixtures, by HENRY CAVENDISH. London 1786. 4. Deſſelben weitere Unterſuchung in den Philoſ. Trans. Vol. 78. P. I. GREN Journ. d. Phyſ. I 1. 113. L.

Salpetergeiſt erkältet das Eis oder den Schnee am ſtärkſten, nach dieſem gemeines Küchenſalz, nächſt dem Salmiak, und der reine Salpeter im geringſten Grade. (Nach den ſo eben [§. 49.] von mir angeführten Verſuchen der Hrn. M'Nab u. Cavendiſh bewürkt die gefrorne Vitriolſäure die größte Kälte. L.)

Expériences ſur les différents degrés de froid qu'on peut produire, en mêlant de la glace avec differents ſels ou avec d'autres matiéres ſoit liquides, etc. par M. DE REAUMUR; in den *Mém. de l'acad. roy. des ſc. 1734. pag. 167.*

Aufmerkſamkeit verdienen die Verſuche des Hrn. Walker's zu Oxford, in den Philoſ. Transact. Vol. 77. P. II. Vol. 78. P. II. u. Vol. 79, die leztere Deutſch in GRENS Journ. d. Phyſ. I. 3. 419. und II. 3. 358. Vor allen aber ſind die Verſuche des Hrn. Lowitz merkwürdig, der im December 1792 durch eine Miſchung von kryſtalliſirtem, ätzendem Gewächslaugenſalze, und friſchem, trocknem Schnee, und noch leichter und bequemer durch eine von eben ſolchem Schnee mit ſtrem Salmiak (muriate de Chaux) das Queckſilber ſelbſt in gewärmten Zimmer gefrieren gemacht hat. S. v. Crells chem. Annalen 1793. S. 352. L.

Viele Verſuche hierüber findet man erzählt in ROUX recherches hiſt. & crit. ſur les differens moyens de refroidir les liqueurs und in Baume's Chemie eine Reihe von Verſuchen von den Würkungen des Eiſes auf verſchiedene Körper. L.

§. 494. a.

§. 494. a.

Wenn man ein Thermometer in Waſſer eintaucht, und dann der freyen Luft ausſetzt, ſo fällt es ſo lange, bis das Waſſer ganz abgedunſtet iſt, und die Ausdünſtung des Waſſers erkältet alſo das Thermometer. Vielleicht bringt die Auflöſung des Waſſers in Luft, worin die Ausdünſtung beſteht, eben ſo eine Kälte hervor als die Auflöſung verſchiedener Salze im Waſſer thut. Hiermit kommen Brauns Beobachtungen ſehr ſchön überein, welchen zufolge das Thermometer in Oele und ſaure Spiritus getaucht an der Luft keine Erkältung zeigt, und in Vitriolöl getaucht an der Luft gar zu ſteigen anfängt. (Das letztere rührt daher, daß ſich die Feuchtigkeit der Luft mit dem an der Kugel des Therm. klebenden Vitriolöl erhitzt, und würde vermuthlich in einer ſehr getrockneten Luft nicht Statt finden. L.) So giebt es alſo verſchiedene Auflöſungen die Kälte, und andere, die Wärme hervorbringen, ohne daß man die Urſache des Unterſchiedes leicht ausfinden kann.

(Auf dieſe Weiſe kann man vermittelſt des Vitrioläthers und noch beſſer des Salpeter Aethers mitten im Sommer Waſſer gefrieren machen, ja Hr. Cavallo hat im Sommer da das Fahrenh. Therm. auf 64 ſtund, daſſelbe in 2 Minuten auf + 3 gebracht, 29 Grade unter dem Gefrierpunct. Höchſt merkwürdig iſt, was Hr. C bey dieſer Gelegenheit bemerkt hat. Im Sommer nämlich fror das auf dieſe Weiſe behandelte Waſſer oft erſt wenn das in demſelben befindliche Thermometer ſchon 15 Fahrenh. Gr. unter dem Gefrierpunct ſtund, im Winter aber oft ſchon bey 2 Graden darunter. Hr. C. kann

kann dieſes nicht erklären, und in der That, wenn anders alles ſonſt richtig zugegangen, ſo iſt die Sache nicht ſo leicht zu erklären. Jedoch ſind die Verſuche noch nicht hinlänglich variirt. Man vergleiche hiermit eine Note zu §. 428. und vorzüglich die §. 493. angeführte Schrift des Hrn. Cavendiſh S. 12. und de Lucs Idees ſur la meteorologie Vol. I. § 107. f.

Tentamen explicandi phaenomenon paradoxon, ſcilicet thermometro mercuriali ex aqua extracto mercurium in aere aqua calidiori deſcendere et oſtendere temperiem minus calidam ac aeris ambientis eſt, auct. GEO. WILH. RICHMANN; in den *Comment. petrop. nov. Tom. I. pag. 284.*

Caloris diminuti et aucti phaenomena noua paradoxa et conſiderationes, auct. IO. AD. BRAVNIO; in den *Comment. petrop. nov. Tom. X. pag. 309.*

Abhandlung über die durch das Verdünſten verſchiedener flüſſiger Subſtanzen hervorgebrachte Kälte oder Wärme, von Franz Karl Achard; im 1 Bande der Beſchäftig. der Berl. Geſellſchaft naturf. Freunde, S. 112.

*D. FRANKLIN'S Lettres on Electricity etc. London 1769. 4. Vol. I. pag. 363 und 398.

*TIB. CAVALLO'S Experim. relating to the cold produced by evaporation of various fluids. In den *Philoſ. Transact. Vol. LXXI. P. II. pag. 511.*

*Hrn. v. Sauſſüre's lehrreiche auf dem Col du Geant hierüber angeſtellte Verſuche, in GREN'S Journ. d. Phyſ. I. 3. 460. ROZIER obſerv. ſur la Phyſ. T. 34. S. 443. ff.

Theorie der Wärme und des Feuers, größten Theils nach Crawford.

§. 494. b.

Wärme und Hitze heißt, freylich mehr gewöhnlich als ſchicklich, im folgenden die noch wenig bekannte Urſache unſerer Empfindung von Wärme und Hitze, und weil wir in den Körpern, die in uns jene Empfindungen erwecken, zugleich gewiſſe Veränderungen des Volumens bemerken, z. B. Ausdehnung bey zunehmender, und Zuſammenzie-

hen

hen bey abnehmender Wärme, so bezeichnen jene Ausdrücke auch die Ursache dieser Veränderungen. Wir sagen die Körper werden durch die Hitze ausgedehnt, und ziehen sich wieder zusammen wenn sie sich abkühlen, oder werden durch die Kälte zusammen gezogen.

§. 494. c.

Absolute Wärme (absolute Heat) nennt Hr. C. die Ursache der Wärme in abstracto ohne Rücksicht auf die Veränderungen, die sie in andern Körpern hervorbringt *). Relative Wärme (relative Heat) hingegen eben diese Ursache im Verhältniß mit den Wirkungen betrachtet, die sie in andern Körpern hervorbringt und wodurch sie erkannt und gemessen wird **).

§. 494. d.

Von diesen Wirkungen, oder Verhältnissen der absoluten Wärme betrachtet Hr. C. hauptsächlich drey, worunter zwey allgemein bekannt sind, die dritte aber durch Versuche ausgemacht werden muß, die viel Vorsicht erfordern. Diese geben ihm drey Unterabtheilungen für seine relative Wärme. I) Die Wirkung der Wärme auf das Gefühl, dieses ist seine empfindbare Wärme (sensible Heat) II) die Wirkung auf das Volumen der Körper, und also auf das Thermometer, dieses nennt er die Temperatur (Temperature of Heat) und III) lehren unten zu erzählende Versuche, daß Körper, bey übrigens gleichen Massen (Gewichten) und Temperaturen ungleiche Mengen von absoluter Wärme besitzen können, und dieses führt ihn auf seine comparative Wärme (comparative Heat). Die comparativen Wärmen zweyer Körper ergeben sich also aus dem Verhältniß ihrer absoluten, die sie bey übrigens gleichen Temperaturen und gleichen Massen besitzen. Das Vermögen der Körper bey gleichen Massen und Temperaturen mehr oder weniger absolute

zu

*) The external Cause in the abstract without regard to the peculiar effects which it may produce. A CRAWFORD'S *Experiments and Observations on animal Heat and the Inflammation of combustible Bodies.* 2d Edition, London 1788. 8. p. 2.

**) The same Power, considered as having a Relation to the Effects by which it is known and measured. *ibid.*

zu besitzen, heißt ihre Capacität für die Wärme. (Die comparative Wärme heißt auch mit einem viel schicklicheren von Hr. Wilke gebrauchten Ausdrucke die specifische, und dieses Ausdrucks werde ich mich bedienen.)

§. 494. e.

Hr. C. läßt unentschieden, ob diese Wärme ein eignes Wesen, ein Ens sui generis oder eine bloße Modification der bereits vorhandenen Körper sey, obgleich seine Ausdrücke, wie es nicht anders seyn kann, weil es die Phänomene nicht anders mit sich bringen, besser auf die erste als die letzte Voraussetzung passen. Ich werde dieses Verfahren nicht nachahmen. Es ist besser eine bestimmte Sprache zu reden, und es jedem zu überlassen die Begriffe in die seinige zu übersetzen, als eine so genannte unpartheyische zu affectiren, die am Ende keiner ganz für die seinige erkennt.

§. 494. f.

Bezeichnete man die Ursache der Wärme mit einem allgemeinen Zeichen z. B. mit △ oder X und erzählte alle die Erscheinungen die dieses X bewirkt, und die Umstände unter welchen es sich unserm Gefühl und unsern Werkzeugen offenbart, und erinnerte sich dabey an die fast völlig ähnlichen Erscheinungen, die die Feuchtheit der Körper, die Dämpfe und manche der Electricität und die Auflösungen darbieten, die jedermann für Wirkungen eigener Materien anerkennt, so wird, wenn man von jenem X nunmehr bestimmter reden wollte, um sich die Vorstellungen von demselben zu erleichtern und den ganzen Zusammenhang der Phänomene dem Gedächtniß leichter einzuprägen, schwerlich eine Vorstellungsart nach dem gegenwärtigen Grade unserer Kenntnisse adäquater seyn, als wenn man annimmt: I) jenes X verhalte sich wie ein äusserst leichtes, subtiles und elastisches flüssiges Wesen, das alle Körper bald mehr bald minder leicht durchdringe und also vermuthlich durch unsere ganze Erde verbreitet sey, bey welcher es indessen durch die Wirkung der allgemeinen Schwere und andre Kräfte gehalten werde. II) Daß dieses Flüssige obgleich allgemein, dennoch nichts weniger als gleichförmig verbreitet sey, sondern in den Körpern, die es durchdringt, auf mancherley Weise, von dem leichtesten Ankleben an bis zur innigsten chemischen Ver-

Verbindung zum Theil angehalten werde, ſich aufhäufe und verdichte, während das übrige frey und bloß den Geſetzen ſeiner Elaſticität und der Form der Poren gemäß, wodurch ſein Fortgang befördert oder gehindert werden kann, weiter gehe, bis dieſer Ausbreitung durch eine gleiche Spannung in benachbarten Körpern endlich Einhalt geſchieht, wo alsdann ein Gleichgewicht erfolgt, welches zwar im ganzen Erdkreis, ſchon allein wegen der ungleichförmigen Einwirkung der Sonne nie, aber in kleinen Räumen und auf kurze Zeit nach Angabe unſers Gefühls und der Werkzeuge wenigſtens geſchieht, und durch Kunſt bewirkt werden kann. Ich werde alſo für dieſes X ein ſolches Fluidum ſetzen, ohne im mindeſten mit dem zu ſtreiten, der etwas Beſſeres zu ſubſtituiren hat.

Wärme die nach dieſen Geſetzen der Ausbreitung auf das Gefühl und das Thermometer wirkt, heißt freye Wärme zum Unterſchied von einer latenten und combinirten, von welcher unten geredet wird.

§. 494. C.

Wendet man nun Hrn. Crawford's allgemeine Erklärungen auf dieſe nähere Beſtimmung an, ſo wird alles leichter und anſchaulicher: abſolute Wärme eines Körpers iſt nämlich die Menge jenes Fluidums, (das man beſſer Wärme-Materie, Wärme-Stoff oder mit den neuern Franzoſen *Calorique* nennen kann) die ein Körper ohne Rückſicht auf Maſſe und Volumen in ſich enthält. Empfindbare Wärme eines Körpers iſt die Empfindung, die in uns durch den Uebergang dieſer Materie aus dem Körper in die Werkzeuge unſerer Sinne bewirkt wird, wenn deſſen Spannkraft in dem Körper außer uns größer iſt, als in den Werkzeugen des Gefühls, umgekehrt würden wir dem Körper eine fühlbare Kühle oder Kälte zuſchreiben. Daß es hierbey gar nicht auf die abſolute Wärme, weder des Körpers noch der ſinnlichen Werkzeuge ankomme, fällt in die Augen. Temperatur oder thermometriſche Wärme eines Körpers heißt der Grad, den das Thermometer in dem Augenblicke zeigt, da die Spannkräfte der abſoluten Wärme im Körper und im Thermometer einander das Gleichgewicht halten, und alſo keines von beyden, dem anderen von ſeiner abſoluten Wärme etwas mehr entweder abgeben kann noch entziehen. Comparative oder ſpecifiſche Wärme zweyer

Körper ist die Verhältniß der Mengen von Wärme-Materie die sie bey gleichen Massen und gleichen Temperaturen in sich enthalten. Sezt man also die specifische Wärme eines Körpers z. B. des Wassers = 1 so lassen sich die specifischen Wärmen der andern Körper, wenn sie verschieden gefunden werden sollten, durch Zahlen ausdrücken, wie oben (§. 179.) ihre specifischen Gewichte.

§. 494. h.

Daß aber in den Körpern wirklich so etwas sey, als specifische Wärme, das ist, daß Körper von verschiedener Art bey übrigens gleichen Massen und gleichen Temperaturen sehr ungleiche Mengen von absoluter enthalten können, davon hat man sich durch folgende Erfahrungen und Schlüsse überzeugt: Könnte man einem Pfunde Wasser 100 Grade absoluter Wärme mittheilen und einem andern Pfunde 70 Grade, wie groß man auch die Einheit annähme, so erhellt, ohne Rücksicht auf irgend ein Thermometer, daß die absolute Wärme der Mischung das arithmetische Mittel zwischen jenen beyden und also = 85 seyn würde. Ueberhaupt würden M Pfunde Wasser von C Graden absoluter Wärme mit m Pfunden von c Graden gemischt, für die Wärme der Mischung $\frac{MC + mc}{M + m}$ Grade geben. Dieses ist Richmanns Regel (487.) Auch würde dieses noch wahr bleiben wenn auch jene 100 und 70 nicht Grade absoluter Wärme vom absoluten 0 oder der absoluten Kälte an gerechnet, sondern nur etwa Grade eines Thermometers wären, das von einem gewissen bestimmten Grade zum Exempel dem des schmelzenden Schnees an, eine solche Theilung hätte, daß gleichen Graden seiner Skale gleiche Grade von Wärme zugehörten. Denn da das arithmetische Mittel von Z + 100 und Z + 70 auch Z + 85 ist, was auch das Z an sich selbst seyn mag, so bleibt alles einerley. Solche Thermometer sind aber nach Hrn. de Lüc's auf Hrn. le Sage's Vorschlag angestellten Versuchen, unsere guten Queckſilber-Thermometer wenigstens beynah, und daß sie es sind ist durch eben dieses Verfahren ausgemacht worden. Sie zeigen nämlich, wenigstens zwischen den Temperaturen des gefrierenden und siedenden Wassers in jenen Mischungen was nach der Theorie ein Thermometer zeigen muß, wenn es eine Skale hätte, wie sie hier erfordert wird, und geben dadurch zugleich

zugleich einen Beweis von der Richtigkeit der Theorie und ihrer eignen Güte.

§. 494. i.

Eben so würde ein Pfund Leinöl von 100° mit einem Pfunde von 70° gemischt, für die Temperatur der Mischung 85° gegeben haben. Mischt man aber mit 1 Pfund Wasser von 100°, 1 Pfund Leinöl von 70° so ist die Temperatur der Mischung nicht mehr 85° sondern 90. Also das Wasser wird um 10° abgekühlt und durch diese 10° Wärme das Leinöl um 20° erhitzt, oder 1 Grad Wärme, den das Wasser verliert, erhitzt das Leinöl um 2 Grade. Um also zwey gleiche Massen von Wasser und Leinöl die einerley Temperatur haben, ferner so zu erwärmen, daß zwey in dieselben getauchte Thermometer immer in beyden gleiche Grade zeigen, wird dem Wasser in gleichen Zeiten immer noch einmal so viel Wärme zugeführt werden müssen, als dem Oel, so daß wenn zum Beyspiel die Flamme einer Lampe das Thermometer im Oel in einer Minute um 10 Grade erhöhte, zwey Lampen nöthig seyn würden eben diese Veränderung in eben der Zeit im Wasser hervor zu bringen. Da nun dieses ungefähr Statt findet, so lange diese Flüssigkeiten ihren Aggregat-Zustand nicht ändern, das ist, so lange das Wasser, Wasser, und das Oel, Oel bleibt, so folgert man daraus mit Recht, daß bey gleichen Temperaturen das Wasser noch einmahl so viel Wärme bey gleichen Massen enthalte als das Leinöl, oder daß, die Capacität des Wassers oder seine specifische Wärme = 1 gesetzt, die des Leinöls = 0,5 sey. Hierbey wird, wie man sieht, nothwendig voraus gesetzt, daß sowohl die Summen der freyen Wärme beyder Körper vor und nach der Mischung als auch ihre Capacitäten bey allen Graden derselben einerley bleiben. Mit wie vielem Recht, wird aus dem künftigen erhellen!

§. 494. k.

Hier ist bloß gleiche Masse in einem besondern Falle gebraucht worden. Um indessen der Auflösung alle nöthige Allgemeinheit zu geben, bedenke man folgendes: Es sey m die Menge von freyer Wärme die ein Pfund Wasser um Einen Grad erhöht, so wird m n die Menge seyn die nöthig ist n Pfunde desselben um Einen Grad, und m n g die Menge die nöthig ist n Pfund um g Grade zu erhöhen.

Es ist also mng ein allgemeiner Ausdruck für die freye Wärme einer jeden dem Gewicht nach gegebenen Menge eines Körpers (hier z. B. Wassers), worin das Thermometer auf g steht. Etwas Aehnliches bedeuten nun $\mu\nu\gamma$ für jeden andern Körper, so ist die Summe der freyen Wärme in beyden zusammen $= mng + \mu\nu\gamma$. Nun werden beyde gemischt und das Thermometer in der Mischung zeige g Grade: so ist vermöge der Voraussetzung, daß die Summen der freyen Wärme vor und nach der Mischung gleich bleiben:

$$mng + \mu\nu\gamma = mng + \mu\nu g;$$
$$mn(g - g) = \mu\nu(g - \gamma) \text{ und}$$
$$\frac{m}{\mu} = \frac{\nu(g-\gamma)}{n(g-g)}$$

wird nun m für das Wasser $= 1$ gesetzt, so ist μ oder die specifische Wärme des andern Körpers

$$= \frac{n(g-g)}{\nu(g-\gamma)}$$

oder wenn $n = \nu$ genommen wird

$$\text{welches gewöhnlich geschieht} = \frac{g-g}{g-\gamma}.$$

Da hier, wo keine neue Wärme erzeugt, und keine vorhandene verschluckt werden muß, und die Capacitäten vor und nach der Mischung gleich angenommen werden, g immer zwischen g und γ fällt, so werden die Ausdrücke $g-g$ und $g-\gamma$ immer zugleich positiv oder negativ und also der Quotient $\frac{g-g}{g-\gamma}$ immer positiv. Ex. 3 Pfund Wasser von 212° werden mit 42 Pfund Queckſilber von 32° gemischt, so steht das Thermometer in der Mischung auf 108° man sucht die speciſ. Wärme des Queckſilbers. Hier ist $n = 3$; $g = 212$; $\nu = 42$; $\gamma = 32$ und $g = 108$, also $\mu = \frac{3.\ 72}{42.\ 108} = \frac{1}{21}$

Anmerk. Diese Versuche erfordern viele Vorsicht und die genauesten Werkzeuge. Es muß 1) gesorgt werden, daß so wenig Wärme als möglich während der Operation verloren gehe und die verlorne berechnet werde, welches dadurch geschieht, daß man vermittelst einer Uhr das Gesetz des Verlustes für gleiche Zeiten zu entdecken sucht, und nachdem sich die Temperatur der Mischung gesetzt hat, diese Temperatur für die Zeit des ersten Zusammengießens aus diesem Gesetze berechne. 2) Muß die Capacität des Gefäßes für die Wärme gesucht werden, denn kennt man diese, so kann das Gefäß selbst als Wasser angesehen gleichsam in Wasser verwandelt und

und so zu dem übrigen Wasser geschlagen werden. 3) Muß man überzeugt seyn daß die Capacität der gemischten Körper für die Wärme bey der Mischung keine Veränderung leide, anderer Umstände zu geschweigen, die hier noch nicht ganz verständlich gemacht werden können. 4) Müssen die Thermometer genau und empfindlich seyn und kleine Grade angeben. Hr. Crawford bediente sich bey den subtilesten Versuchen welcher in denen der Raum vom Gefrier- zum Siedpunct in 9000 Theile, also der Fahrenheitische Grad in 50 getheilt war.

§. 494. I.

Auf diese oder ähnliche Weise haben Hr. Wilke und Hr. Crawford die spec. Wärme verschiedener Körper untersucht. Tafeln davon finden sich in den Neuen Schwed. Abhandl. 2 Band S. 68. der Deutschen Uebersetzung; bey Crawford am Ende des angeführten Werks; bey Bergmann de attract. elect. opp. Vol. 3 in Gadolin's Diss. de Theoria caloris corp. specif. Aboae 1784. 4. p. 13 auch in den Mem. sur la chaleur par Mr. *Lavoisier* et *de la Place* (in den Mem. de l'acad. des sc. à Paris, ann. 1780. p. 355.) Deutsch in Lavoisiers phys. chem. Schriften übersetzt von Weigel 3ter Band. Greifswald. 1785. S. 325. Das Verfahren der letztern ist von diesem gänzlich unterschieden. Obgleich diesen berühmten Männern die Einrichtung ihres Werkzeugs zugehört, so gehört doch der schöne und große Gedanke, der das Fundament der Messung hierbey ist, eigentlich Hr. Wilke zu. Ich füge hier aus der neuesten Ausgabe von Hrn. Crawfords Werk die specifischen Wärmen einiger Körper bey. Wer dieselben mit den in der vorigen Ausgabe angegebenen vergleichen will, wird sehr beträchtliche Unterschiede finden. Doch haben diese Resultate keinen Einfluß auf die Principien selbst, sondern nur auf manche Resultate, die vermuthlich künftig noch mehrere Veränderungen erleiden werden. Sowohl Hr. Wilke als Hr. Crawford und die übrigen nehmen mit Recht zum Vergleichungs-Maaß der specif. Wärmen gleiche Massen oder Gewichte der Körper an, und nicht gleiche Volumina, weil ersteres wirklich den specifischen Wärme-Gehalt der Materie oder Elemente giebt, und die Körper aller Art genauer gewogen, als gemessen werden können, auch, weil, was man hier mit einem zwar gewöhnlichen aber nicht dem schicklichsten Wort Capacität nennt, eigentlich mehr Affinität ist, und also nicht sowohl an Volumen als an Masse erinnert. Allein da es dennoch oft

bey Erklärung der Erscheinungen in der Natur sehr darauf ankömmt, den Wärme-Gehalt der Körper unter gleichen Voluminibus zu wissen, (relative Wärme nennt es Hr. Wilke) das ist der Körper so wie wir sie aus dem Elemente in ihrer Zusammensetzung vor uns haben, und nicht bloß der Elemente: so habe ich obiger Tabelle auch diese beygefügt, zugleich mit den specif. Gewichten, damit man sehen kann, was für Zahlen ich bey der Berechnung zum Grund gelegt habe. — Es fällt übrigens in die Augen, daß wenn R die relative, C die specif. Wärme und P das specifische Gewicht ist, $R = PC$ sey, oder daß sich die relativen Wärmen verhalten wie die Producte aus den specifischen in die specif. Gewichte.

Tafel für die specifischen und relativen Wärmen einiger Körper, für Temperaturen die zwischen den Gefrier- und Siedpunct des Wassers fallen.

Körper.	Spec. Wärme.	Spec. Gewicht.	Relat. Wärme.
Wasser	1,0000	1,0000	1,0000
atmosphär. Luft	1,7900	0,001227	0,002196
dephlog. Luft	4,7490	0,001353	0,006425
brennbare Luft	21,4000	0,000103	0,002204
fixe Luft	1,0454	0,001841	0,001924
Eisen	0,1269	7,8076	0,990784
Eisenrost	0,2500	4,5000	1,125
Bley	0,0352	11,4459	0,4026
Bleykalch	0,0680	8,9400	0,60792

1. Anm. In einer Tafel für die relativen Wärmen könnte auch selbst das Torricellische Vacuum Platz finden, aber nicht in einer für die specifischen; dieser Umstand allein rechtfertigt schon eine solche Anordnung der Tafel über den Wärme-Gehalt. Kennte man die relative Wärme der Torricellischen Leere genau, so würde uns dieses manchen Aufschluß über die Natur des Feuers geben. Man weiß schon, daß dieses Vacuum ein schlechterer Leiter ist, als die Luft, so könnte es gar wohl seyn, daß auch seine relative Wärme geringer wäre. Denn daß nicht immer desto mehr Wärmestoff in einem gegebnen Raume ist je weniger ponderable Materie in demselben enthalten ist, zeigt vorstehende Tabelle augenscheinlich. Bey der atmosphärischen und dephlogisticirten Luft verhalten sich die Mengen der ponderabeln Materie in gleichen Räumen wie 12 : 13, hingegen die Mengen des nicht ponderabeln Wärmestoffs wie 22 : 64, also der Körper der $\frac{1}{13}$ mehr Masse hat, hat auch fast 3 mahl so viel Wärmestoff in sich. Aus einem flüchtigen

gen Versuch des Hrn. C. erhellt auch wirklich daß die relative Wärme des Guerickschen Vacuums geringer ist, als die der atmosphärischen Luft.

2. Anm. Auch sieht man aus der Tafel der relativen Wärmen warum eine zinnerne Kugel einer gewissen Quantität Wasser mehr Wärme mittheilt als eine gleich große und gleich warme von Bley, und warum eine zinnerne Platte sich heißer und kälter anfühlt, als eine gleiche und ähnliche von Bley von eben der Temperatur, wenn übrigens die Hand gleiche Stücke bedeckt. Dieses ist eine fernere Ergänzung von §. 486, am Ende und in der Anmerkung.

§. 494. m.

Aus dem bisher gesagten ergiebt sich nun ohne Schwierigkeit, daß wenn die Capacität eines Körpers bey bleibender Masse vermindert wird, seine Temperatur in eben dem Verhältniß zunehmen, hingegen abnehmen müsse, wenn sie vermehrt wird. Würde also ein Pfund Wasser bey übrigens bleibender absoluter Wärme in ein Pfund Leinöl plötzlich verwandelt, so würde dieses eine Hitze erhalten, die noch einmal so groß wäre als die des Wassers. Gesetzt die Hitze des Wassers wäre 212 Fahrenh. Grade gewesen, und des Wassers ganzer Wärme-Gehalt also $= Z + 212$, wo Z eine unbekannte Größe bedeutet die Menge von Fahrenheitischen Wärme-Graden zu bezeichnen, die von dem relativen o der Fahrenheitischen Skale abwärts bis zum absoluten, oder der gänzlichen Beraubung von Wärme Statt findet, so würde das Leinöl eine Hitze erhalten, die das Wasser äußern würde wenn sein Gehalt $= 2Z + 2.212$ wäre, oder gesetzt Z wäre $= 500$ so würde die Hitze des Leinöls nach Fahrenheitischer Skale $500 + 2.212 = 924$ Grade betragen. Würde hingegen Leinöl von 212° in Wasser verwandelt, so würde dessen Temperatur $= \frac{1}{2}Z + 106$, also nach der gewöhnlichen Skale $= -144$ oder 144 Grade unter o seyn. Daß hier angenommen wird, daß sich weder die Capacität des Wassers noch des Oels hierbey verändre, versteht sich von selbst. Von einigen Bemühungen dieses Z zu finden, wird unten geredet werden.

§. 494. n.

Aus dem so eben gegebenen Beyspiele ersieht man, daß um Hitze zu erzeugen, es nicht eben allemahl nöthig sey, daß neue Wärme herbeygeführt und angehäuft werde,

ſondern die Wärme, die einmahl da iſt, kann völlig hinreichend ſeyn, wenn ſich nur Mittel finden laſſen die Capacität der Körper zu vermindern, und dieſes kann geſchehen, ohne daß deßwegen ein Körper in einen andern verwandelt wird. Die Natur hat tauſend Wege 2 oder mehrere Körper ſo zu miſchen, daß die Capacität der Miſchung geringer iſt als die Summe der Capacitäten der Ingredienzen.

§. 494. o.

So erklärt nun Hr. Crawford die Entſtehung von Hitze und Kälte aus bloßen Veränderungen der Capacitäten der Körper. Unſtreitig iſt dieſe Erklärungsart äußerſt einfach, und gewiß wird auch und muß immer etwas davon bleiben, man mag auch gegen den übrigen ſchwächern Theil ſeiner Theorie ſagen, was man will. Daß das obige Z bisher noch unbeſtimmt iſt, ſchadet ihm nicht, genug, daß man weiß, daß es groß iſt, und ſo lange es nicht genau beſtimmt iſt, ſo kann man ihm nicht wehren es ſo groß anzunehmen, als er es braucht.

§. 494. p.

Wenn feſte Körper, die man der Wärme ausſetzt flüſſig werden, ſo verſchlucken ſie eine beträchtliche Menge Wärme, die bloß zu dieſem flüſſigen Zuſtande nöthig iſt, ohne deßwegen heißer zu werden. So bald ſie aber ganz zerfloſſen ſind, ſo ſteigt ihre Temperatur, wenn nämlich immer noch Wärme zugeführt wird. Z. B. wenn 1 Pfund Waſſer zu 32° mit einer gleichen Menge von 172° gemiſcht wird, ſo iſt die Temperatur des Gemiſches = 102. wird aber ſtatt des Waſſers von 32° eine gleiche Maſſe Eis oder Schnee von eben dem Grade genommen, ſo iſt die Temperatur der Miſchung am Ende wenn alles flüſſig iſt = 32°. Rückwärts, wenn mit einem Pfunde Waſſer von 32°, 1 Pfund Eis von 4° gemiſcht wird, ſo findet man am Ende $\frac{1}{7}$ ungefähr vom Waſſer gefroren, und die Temperatur der Miſchung iſt nunmehr = 32°. Dieſes will ſagen $\frac{1}{7}$ Pfund Waſſer ſetzt beym Gefrieren ſo viel Wärme ab um $\frac{6}{7}$ Pfund Eis um 28° wärmer zu machen, alſo würde ein ganzes Pfund Waſſer von 32°, wenn es gefröre, ſo viel Wärme abſetzen als das Eis um 5 mahl 28, das iſt um 140° Grade, wärmer machen könnte; voraus-

vorausgesetzt, daß das Eis Eis bliebe, oder doch in einen Körper von gleicher Capacität verwandelt würde, und dieses sind eben jene 140° die vorher vermißt wurden.

Anmerk. Diese Entdeckung, die man mit unter die schönsten unserer Zeit zählen kann, ist zuerst von Hr. Deluc um das Jahr 1755. gemacht worden, auch verfiel Dr. Black zu Edinburg um jene Zeit darauf, wenigstens trug er sie bereits 1757 und 1758. in seinen Vorlesungen vor. Auch Hr. Wilke in Stockholm verfiel ganz für sich darauf und giebt davon im 24 Bande der Schwed. Abhandl. S. 93. d. d. Uebers. Nachricht. Hrn. Black und Wilke hat man die genauere Bestimmung dieser Gesetze zu danken.

§. 494. q.

Etwas ähnliches ereignet sich bey dem Uebergang der flüssigen Körper in Dämpfe, nur ist dann, wenigstens beym Wasser die verschluckte Wärme ungleich beträchtlicher. Nach Hr. Watt's Versuche (S. DELUC Idees sur la Meteorologie T. I. p. 224.) verschluckt der Dampf des kochenden Wassers, der also eine Temperatur von 212 Fahr. Graden hat, beym Uebergang aus der tropfbaren Form des Wassers in die expansible des Dampfs eine Menge Wärme, die, wenn sie einem nicht schmelzbaren Körper von gleichem Gewicht und von der Capacität des Wassers mitgetheilt würde, desselben Temperatur um 942 Grade erhöhen würde. Man hat alle Ursache zu vermuthen, daß feste Körper tropfbare Fluida oder Dämpfe, wenn sie in Luftform übergehen, noch ungleich mehr Wärme verschlucken, und dadurch wird begreiflich wie sehr große Hitze entstehen muß wenn Luftarten zersetzt, und genöthigt werden aus ihrem Zustande von permanenter Expansibilität in den von Tropfbarkeit oder gar von Festigkeit überzugehen. Weil diese Wärme nun nicht mehr auf das Thermometer wirkt, indem sie ganz auf Flüssigkeit verwendet wird, so hat ihr Dr. Black den Nahmen larenter (verborgner) Wärme gegeben. Man könnte sie auch Flüssigkeits-Wärme, Verdampfungs-Wärme, und Wärme der luftartigen Form nennen.

Diese Eigenschaft des Eises, beym Schmelzen eine gewisse Menge Wärme zu verschlucken, haben die Hrn. Lavoisier und de la Place mit ungemeinem Scharfsinn zum Maasstabe für die Wärme genützt (§. 494. l.). Von diesem Calorimeter, wie es heißt, in den Vorlesungen.

§. 494. r.

§. 494. r.

Hier entsteht die Frage, die für die Crawfordische Theorie von der äußersten Wichtigkeit ist: Rührt dieses Verschlucken bloß von einer vermehrten Capacität her, oder geht der Wärmestoff hier eine Art chemischer Verbindung mit dem Körper ein und bewirkt dadurch Flüssigkeit? Hr. Crawford ist für das erste und ein großer Theil der übrigen Physiker für das letzte, wiewohl einige der letztern in diesem besondern Falle eine leichtere Verbindung annehmen, als bey andern Erscheinungen, die sich durch eine wahre chemische Bindung des Feuers erklären, welche Hr. Crawford läugnet. Erklärt man diese Latenz der Wärme aus einer bloßen vermehrten Capacität, und wirklich sollen sich die Capacitäten des Eises und Wassers wie 9 : 10 verhalten, so hängt zwar, flüchtig angesehen, alles gut zusammen; das Wasser ist nichts weiter als ein Eis von größerer Capacität. Allein man bedenkt alsdann nicht, daß bey dieser Art zu räsonniren eine der größten Erscheinungen in der Natur ohne alle Erklärung bleibt. Wenn, durch einen beträchtlichen Aufwand von Wärme aus Eis Wasser wird, das nicht wärmer ist als jenes Eis, so ist wohl die erste Frage: ist nicht diese Wärme zum Theil dazu verwendet worden, dem Eise Flüssigkeit zu geben? und dann erst wenn dieses ausgemacht ist, kann man untersuchen was das entstandene Fluidum für eine Capacität habe. Es muß erst erklärt werden wie Flüssigkeit entsteht, ehe man sich um die Capacität derselben bekümmert, denn die größere Capacität kann doch nicht die Ursache der größern Capacität seyn. Ich kann mir gar wohl ein Fluidum gedenken, dessen Capacität um nichts größer wäre als die des festen Körpers aus dem es entstanden ist, und das dem ungeachtet eine große Menge Wärme bey seiner Entstehung verschluckt hätte. Es scheint vielmehr, daß, um aus Eis Wasser zu machen, die Wärme eine Verbindung mit dem Eise eingehe, dadurch einen neuen Körper bilde, und durch diese Verbindung alle Kraft zu wärmen verliere, und also nicht mehr frey sey, und folglich nicht zu jener Wärme gerechnet werden könne, von welcher Capacität abhängt. Wäre auch dieses Verschlucken bloß Folge der größern Capacität, so sehe ich nicht warum man ein neues Wort, latente Wärme, nöthig hat, da in diesem Sinn mit jeder größten Capacität eine solche Latenz verbunden ist.

Hin-

Hingegen ist der Nahme sehr schicklich Wärme auszudrücken, die eine Verbindung eingegangen ist, wodurch sie nicht mehr auf das Thermometer wirkt, und eben so wenig die Capacitäten afficirt. Ich sage nicht, daß alle 140 Grade latent geworden seyn, die größere Capacität, wenn es damit seine Richtigkeit hat, kann auch etwas weggenommen haben. Hier ist noch sehr viel zu thun.

§. 494 *.

Allein außer dieser Verbindung der Wärme mit den Körpern, die an sich noch nicht stark ist, weil sie am Ende doch noch durch bloße Kälte, wiewohl plötzlich frey wird, so bald das Wasser seine freye Wärme bis auf einen gewissen Grad verloren hat, giebt es wahrscheinlich noch stärkere Verbindungen, nicht durch bloße Anhänalichkeit, sondern durch wahre chemische Bindungen, daß heißt solche, die nicht durch bloße Verminderung der freyen Wärme, sondern durch elective Attraction anderer Substanzen frey wird. Diese könnte man gebunden oder mit Hr. Pictet (Essais de physique *sur le feu* p. 28.) elementar Feuer oder combinirtes Feuer (feu principe où combiné) nennen. Die Erscheinungen selbst sowohl als die Analogie der Feuchtheit rechtfertiat eine solche Voraussetzung, da, so wie das Crystallisations-Wasser in in den Crystallen der Salze, und in unsern Gipssäuren kein Gegenstand der Hygrometers mehr ist, es auch Wärme geben kann, die schlechterdings kein Gegenstand mehr für das Thermometer ist. Auf diese Weise scheint es ein Bestandtheil der permanent elastischen Flüssigkeiten (der Luftarten) zu seyn, die ihm vermuthlich ihre Form zu danken haben, wodurch sie nicht allein äußerst elastisch und compressibel, sondern auch gegen jeden Zutritt von freyem Feuer so sehr empfindlich werden. Auch diesem vorzüglich und nicht sowohl der verminderten Capacität allein scheint die große Hitze beym Verbrennen zu zuschreiben zu seyn, wovon unten geredet wird. Die Herren Lavoisier und de la Place haben auch durch ihre sinnreiche Versuche gefunden, daß die bey Mischungen entstandene Hitze öfters gar nicht die Verminderung von Capacität in der Mischung gebe, welche erfolgen müßte, wenn alle entstandene Hitze bloß Folge einer verminderten Capacität wäre. Hr. Crawford erinnert dagegen, daß alle Resultate, woraus sie dieses schlössen, innerhalb

der

der Gränze der Fehler lägen, die bey ihrem Verfahren unvermeidlich wären.

§. 494. t.

Entstünde alle Wärme und Kälte bey Mischungen allein durch Veränderung der physischen Capacität, so ließe sich das oben (§. 494. m.) erwähnte Z, wenn die Capacitäten der gemischten Körper, und der Mischung nebst der Menge der erzeugten oder verschluckten Wärme in Graden gegeben ist, durch Rechnung finden. Wenn nämlich das Verhältniß zweyer unbekannter Größen $\frac{y}{x} = e$ und ihr Unterschied $y - x = d$ gegeben ist, so lassen sich die Größen selbst in dem Maaße finden, worin d gegeben ist; es ist nämlich $x = \frac{d}{e-1.}$ Bey dem Eis und Wasser wäre die Verhältniß der absoluten Wärme $x : y = 9 : 10$ und $e = \frac{10}{9}$; d nach Dr. Black = 140 Fahrenh. also $x = \frac{140}{\frac{10}{9} - 1} = 9.\ 140 = 1260$ und also $y = x + d = 1400$; folglich hat das Wasser bey 32° Temperatur eigentlich 1400 Grade Wärme vom absoluten o der Skale angezählt und wäre also der Anfangspunct 1368 Grade unter dem Fahrenheitischen o. Die Sache läßt sich auch ohne Rechnung übersehen: Ist die absolute Wärme des Wassers bey 32 Fahrenh. $= \frac{10}{10}$ und man entzieht ihr $\frac{1}{10}$ so wird Eis von 32° das also $\frac{9}{10}$ hat, dieses 10tel aber beträgt nach Dr. Black 140 Fahrenh. Grade, also die ganzen $\frac{10}{10}$ absoluter Wärme des Wassers 1400 solcher Grade. Hr. Gadolin findet 1408 (Crawford. 2d Ed. p 457.), wovon die Ursache ist, daß er nicht jene 140° des Dr. Black, sondern nach eigenen Versuchen 80 Grade des Schwed. Thermometers für die verschluckte Wärme annimmt, welche eigentlich 144 Fahrenh. gleich sind. Auf eine ähnliche Weise findet Hr. Gadolin durch Vermischung des Wassers mit dem Vitriolöl, dessen Capacität für die Wärme er vorher gesucht hatte, diesen Punct ebenfalls so tief, den aber Hr. Crawford durch Verbrennen der reinen Luft mit dephlog. = 1500 fand, und den Unterschied einer durch die Hitze vermehrten Capacität der Mischung aus Wasser und Vitriolöl zuschreibt, wodurch die Temperatur des Gemisches etwas geringer

gefunden

gefunden wird. Man ſieht alſo: ſelbſt das Principium als richtig angenommen, daß nämlich alle durch Vermiſchung erzeugte Hitze durch Verminderung, und alle Kälte durch Vermehrung der Capacität entſtehe, und folglich im erſten Fall die Capacität der Miſchung immer kleiner, und im letzten immer größer ſey, als die Summe der Capacität der gemiſchten Dinge, welches noch gar nicht ausgemacht iſt, ſo hat die Sache noch immer ungemeine, ja unüberwindliche Schwierigkeit, weil man nicht ſicher ſeyn kann, ob bey einer ſo beträchtlichen Hitze, als hier öfters entſteht, die Capacität der Miſchung nicht verändert werde.

§. 494. u.

Allein wie entſtehn nun dieſe Veränderungen der Capacitäten, und was ſind die präcipitirenden Mittel, des chemiſch gebundenen Wärmeſtoffs? Wie entſteht Hitze mit Licht verbunden, Feuer im eigentlichen Verſtande und Flamme? Wie entſteht Wärme in den warmblütigen Thieren, auch bey dem Genuß der kälteſten Speiſen, ſelbſt bey großer Kälte, wenn nur durch ſchlechte Leiter verhindert wird, daß ſich die erzeugte Wärme nicht zu ſchnell verliere, und nicht mehr weggehe als erzeugt wird? In Beantwortung dieſer Fragen iſt Hr. Crawford nicht ganz glücklich geweſen, obgleich ſeine Bemühungen das größte Lob verdienen. Sein Räſonnement hierüber ganz beyzubringen verſtattet der Raum nicht, und ſelbſt die Abſicht des Buchs iſt wider eine ſolche detaillirte Erörterung. Ich ſetze alſo nur folgendes her. Zum Verbrennen der Körper iſt dephlog. Luft nöthig, dieſe wird durch das dem brennenden Körper entgehende Phlogiſton zum Theil in fixe Luft zum Theil in Waſſerdampf verwandelt, beyde beſitzen aber eine geringere Capacität, als die dephlogiſtiſirte Luft, (denn Phlogiſton vermindert überhaupt nach C. immer die Capacität der Körper mit denen es ſich verbindet,) folglich wird hierdurch eine große Menge Wärme frey; ſo entſteht die große Hitze, und dieſe verdichtete Menge fängt am Ende an zu leuchten. Beym Athemholen geht ein ganz ähnlicher Proceß vor, wir hauchen dephlog. Luft ein und hauchen fixe und Waſſerdampf zum Theil wenigſtens wieder aus. Hier iſt alſo eine ähnliche Verwandlung vorgegangen, die hier entſtandene freye Wärme vermehrt zum Theil die Temperatur,

ratur, zum Theil aber wird sie auch vom Blute, dem arteriellen verschluckt, dessen Capacität dadurch vermehrt wird, dieses indem es durch die Adern des Körpers läuft, nimmt wiederum brennbares auf, und weil seine Capacität dadurch vermindert wird, setzt es Wärme ab, und dadurch entsteht also noch neue Wärme, selbst außerhalb des Hauptsitzes des Wärme-Quells, der Lunge. u. s. w. Gegen diese Erklärung wird mit Recht eingewendet, daß bey den reinsten phlogistischen Processen, bey dem Verbrennen des Phosphors, des Schwefels in dephlog Luft, beym Verkalchen vieler Metalle, bey ihrer Zersetzung durch Salpeter-Luft ꝛc. nie fixe Luft entstehe. Dieses haben Hr. Cavendish, Hr. Lavoisier und Hr. Gren außer allem Zweifel gesetzt. Da, wo sie entsteht, wird sie weit natürlicher ganz oder doch ein Haupt-Grundstoff von ihr, in dem brennenden Körper gesucht, aus welchem sie sich während des Processes entwickelt. Auch ist die Entstehung des Wasserdampfs aus dephlog. Luft hierbey wenigstens verdächtig, da, wenn Wasser bey diesem Proceß entsteht, der Quell davon viel einfacher und leichter in dem brennenden Körper selbst gesucht wird. Also auf diesem Wege kömmt Hr. C. nicht aus. Er würde ihn nicht einmahl betreten haben, wenn ihm die Versuche der eben genannten Teänner bekannt, oder seinem Geiste gegenwärtig gewesen wären, und sein edler Character läßt vermuthen, daß er ihn verlassen wird, so bald sie ihm bekannt, oder in Erinnerung gebracht werden. Allein es ist in dem Hauptfundament seiner Lehre doch so viel Großes und Wahres, daß sich immer das beste davon jeder Erweiterung unserer Erkenntniß hierin wird anpassen lassen, so wie auch schon zum Theil die Abänderungen in seiner neuen Ausgabe, solche Anpassungen sind. Genug daß beym Verbrennen reine Luft verschwindet. Was auch aus ihr geworden seyn mag, so ist wohl so viel gewiß, daß sie als solche nirgends mehr zu finden ist, ihre Bestandtheile sind getrennt worden, der mit ihr verbundene Wärmestoff ist frey geworden, der latente sowohl als chemisch gebundene, und da beym Verbrennen des Phosphors, des Schwefels, dem Verkalchen der Metalle u. s. w., der ponderable Theil des Residuums an Gewicht zugenommen hat, und zwar nach einigen Versuchen um so viel als die Luft verloren hat, so ist es nicht unwahrscheinlich daß sich der andere zum festen oder tropfbaren Kör-

per

per damit verbunden habe. Dieſes, glaube ich, reicht völlig hin die dabey entſtandene Hitze zu erklären, ob es gleich nicht geläugnet werden kann, daß auch der brennende Körper bey einer ſo großen Zerſetzung der Theile, als beym Verbrennen vorgeht, Wärmeſtoff hergegeben haben kann. Allein was bewürkt denn hierbey die Zerſetzung? Nach der antiphlogiſtiſchen Chymie iſt es die bloß erhöhte Temperatur. Ich bin aber noch geneigt zu glauben, daß der brennende Körper etwas hergiebt, das anfangs durch bloßes Reiben wie etwa electriſche Materie frey gemacht wird, oder es kann auch durch mechaniſche Einwürkung, die geometriſche Capacität vermindert werden, wodurch etwas empfindbare Wärme entſteht, die am Ende einen andern Körper entbindet, der die Zerſetzung der dephlogiſtiſirten Luft bewürkt (§. 438). Iſt der Proceß einmal eingeleitet ſo entbindet vermehrte Hitze immer mehr von jenem Stoff, und die Hitze nimmt überhand. Dieſer Stoff wäre bey unſern gewöhnlichen ſogenannten phlogiſtiſchen Proceſſen das Phlogiſton. Daß kein gewöhnliches Feuer in der ſo äußerſt flüſſigen inflammabeln Luft, nicht in der fixen und nicht in der phlogiſtiſchen brennt, wundert mich ſo wenig, als es mich wundert, daß negative Electricität kein Waſſer aus der Luft niederſchlägt, da es die negative Erwärmung thut. Fände ſich ein Mittel aus dieſen Luftarten die Menge Wärmeſtoff, die ſie enthalten eben ſo plötzlich niederzuſchlagen, ſo würde ebenfalls Brand entſtehen müſſen. Man vergleiche damit die oben (§. 447.) angeführten Holländiſchen Verſuche.

§. 494. W.

Wie entſteht aber nun Licht, Feuer und Flamme? Was Hr. C hierüber beybringt iſt ſehr unbeſtimmt. Ich gebe alſo hier Hrn. Deluc's Theorie, nicht bloß, weil ſie die Erſcheinungen gut erklärt, (denn dieſes thun einige der beſten andern z. E. Hr. Lavoiſier's und Hr. Prof. Gren's ebenfalls, die aber auch immer mit der de Lucſchen etwas gemein haben,) ſondern weil ſie es auf eine bey verwandten Erſcheinungen ſchon ſo glücklich gebrauchte ſehr beſtimmte Art thut, wodurch das ganze Gebäude unſrer Kenntniſſe der Natur mehr Zuſammenhang und Feſtigkeit erhält, und weil dieſe Erklärung ein Zweig eines großen Stammes iſt, deſſen Aeſte ſich über die ganze

Natur erstrecken. Nach Hrn. de Luc verhält sich Licht so zu dem flüssigen Wesen, das die Ursache der Wärme ist, als wie dieses Wesen selbst zum Wasserdampf. Das ist, so wie dieses expansible Wesen mit dem Wasser verbunden expansibeln Dampf macht, so macht Licht ebenfalls ein expansibles Fluidum mit einem andern Stoffe, den ich Feuerstoff nennen will, und der gar nicht einmahl flüssig zu seyn braucht, die Wärme; und so wie bey comprimirtem Dampf der ponderable Theil (das Wasser) niederfällt und das nicht ponderable fluidum deferens, wie es Hr. de Luc nennt, (Wärme) frey wird und fortgeht, eben so wird, wenn eine große Menge Wärme plötzlich entbunden wird, ein Theil durch Druck zersetzt, der minder flüssige Theil, die Feuermaterie, hängt sich irgend an den Körper an und sein fluidum deferens, das Licht, geht fort. Nach ihm ist also die Wärme so wie wir das Wort oben definirt haben, eine Art von Dampf, dessen fluidum deferens das Licht ist a). Alles Licht stammt vielleicht ursprünglich aus der Sonne, von welcher aus es sich mit großer Schnelligkeit ergießt, unsere Erde auf seinem Wege antrifft, und sich mit den Körpern auf derselben auf unzählige Weise, bald leicht, bald stark verbindet. Viele Körper die dem Sonnen-Lichte ausgesetzt sind, leuchten einem von dem Lichte lange entwöhnten Auge im Dunkeln, die sogenannten Lichtmagnete behalten es etwas länger u. s. w. Hier ist es nicht zersetzte Wärme, sondern es hängt sich entweder unmittelbar leicht an die Körper, oder geht andere Verbindun-

a) Hier dringt sich einem der Gedanke auf, daß die Expansionskraft der Wärme, womit sie auf das Thermometer wurkt, ihre Intensität, überhaupt nicht bloß von der Dichtigkeit des Grundstoffs, sondern auch, alles übrige gleichgesetzt, von der Menge des expandirenden Fluidums abhängen könne, grade so wie sich die Expansionskräfte von zwey verschiednen Arten von Wasserdämpfen das Gleichgewicht halten können, so verschieden auch in beyden die Mengen des Wassers seyn mögen. Es wäre möglich, daß Körper gleiche fühlbare Wärme zeigten, wenn sich z. B die Mengen des Feuerstoffs verkehrt verhielten wie die expandirenden Kräfte des Lichts. Ein Umstand der großen Einfluß auf die Bestimmung der specif. Wärme, und die Erklärung der Hitze beym Feuer haben könnte, und um so mehr einer ernstlichen Prüfung werth ist, als grade durch so etwas eine Schwierigkeit bey der Electricität gehoben wird, die sich sonst durch nichts heben ließ.

bindungen ein, die bald wieder aufgehoben werden. Auf der Erde trifft es aber auch einen andern Körper an, den wir Feuerstoff genannt haben, mit diesem geht es eine eigne Verbindung ein und formirt mit ihm das elastische Flüssige, das hier Wärme heißt. Es ist also kein Wunder, daß die Wärme wo sie weniger gehindert wird auch noch den Gesetzen des Lichts folgt wie bey Reflexionen z. B. Ja seine ganze Expansibilität hat es dieser Bewegung des Lichts zu danken. Wärme würde sich wie Licht ausbreiten, wenn sie nicht gehindert würde, theils durch die mannigfaltigen Affinitäten der Körper, theils durch die Affinitäten und die Trägheit der Feuermaterie. Ich sage diese Erklärungsart verbreite Licht über die ganze Natur. Daniel Bernoulli und Euler nehmen um Elasticität zu erklären schon eine innere Bewegung einer Materie in den Körpern an; wo diese herrührt, sagen sie nicht. Hier bey der Elasticität des Wärmestoffs sehen wir, daß es die Geschwindigkeit des Lichts ist, das nun, an andre Körper gebunden, gezwungen wird theils langsamer zu gehen, theils seine Richtungen alle Augenblicke zu ändern. Solcher expansibeln flüssigen Materien kann es mehrere geben, und selbst das Licht gehört nach Hr. le Sage mit darunter. Das was das letzte unter allen beseelt, wenn ich so reden darf, ist der Stoß der schwermachenden Materie, und so wird am Ende die Ursache der Schwere, die Ursache aller Bewegung in der Natur. Hierbey ist weiter keine eigene abstoßende Kraft nöthig. Wird also nun Wärme plötzlich entwickelt, welches durch Zersetzung der reinen Luft geschieht, so zersetzt sich ein Theil derselben und das Licht geht fort, und der unzersetzte Theil verbreitet sich als Wärme umher, gerade so wie, wenn Dampf durch Druck allmählig zersetzt wird, Wasser niederfällt, Wärme frey wird und auch noch Dampf übrig bleibt. Daß nun Licht für sich nicht wärmen könne, versteht sich von selbst, auch warum das Licht der Johanniswürmchen, des faulen Holzes, und selbst des Mondes nicht wärmt, im erstern entbindet sich das Licht vermuthlich ohne Zersetzung von Wärme, und von diesem ist es ja geometrisch erwiesen, daß es durch 200 der stärksten Brennspiegel verdichtet kaum einmahl gemeine Sonnenwärme hervorbringen könnte, und also nicht hinlänglich genug Feuerstoff beleben kann, um auf unsere Thermometer zu würken.

Daß aber manche Körper, wie z. B. das Queckſilber eine ſehr große Hitze annehmen können, ohne zu leuchten, davon iſt der Grund, daß ihnen der Stoff fehlt, der die Luft plötzlich zerſetzt, oder wenn ſie ihn auch beſitzen, doch zu ſehr gebunden, oder daß er auch bey manchen Körpern nicht in dem Grade von Feinheit entwickelt wird, der dazu nöthig iſt.

§. 494. x.

Ueberhaupt ſcheint das Licht eine ſehr große Rolle in der Natur zu ſpielen, und es blieben dadurch nothwendig ſo große Lücken in den Erklärungen der Erſcheinungen der Natur, daß man es bisher bloß als die Urſache der Hellheit betrachtete. Jetzt weiß man daß das Sonnenlicht nicht allein großen Einfluß auf die Luft-Elektricität hat, ſondern auch die Richtung der Magnetnadel afficirt. Auch das Phlogiſton könnte, wie Hr. Leonhardi (Macquer VI. Band S. 625. der neuſt. Ausgabe) muthmaßet, gebundenes Licht ſeyn, wie es denn würklich Hr. Gren (Handbuch der Chemie Th. I §. 264. ꝛc.) ſchon durch den Wärmeſtoff zum Phlogiſton binden läßt *). Wäre es aber auch nicht grade der Wärmeſtoff der es bindet, ſo kann man es ſich doch auf unzählige Weiſe als gebunden gedenken. So hängt bekanntlich von ihm das harzige Grün der Pflanzen, das Schwarzwerden des Hornſilbers, die Veränderung der dephlogiſtiſirten Salzſäure und das Farbenſchwinden der Beſtucheffſchen Nerventinctur im Sonnenlichte, ab.

*) In der neuern Ausgabe ſeines Handbuchs läßt er nun mit Herrn Richter das Licht ſelbſt aus Wärmeſtoff und Brennſtoff entſtehen (§. 438).

§. 494. y.

Durch dieſe etwas modificirte Crawfordiſche Theorie, glaube ich, laſſen ſich nunmehr unzählige Erſcheinungen in der Natur erklären. Unſere Luft iſt ein Feuer-Meer, das die Erde verbrennen könnte, wenn ſie zerſetzt würde. Ueberall kann Wärme entſtehen wo Capacitäten verändert werden, oder gebundene Wärme frey wird. Die Wärme in der Erde, dieſer großen chemiſchen Werkſtätte, zu erklären brauchen wir kein Centralfeuer, ſo wenig als in der Tonne voll gährenden Moſtes, oder als wir eines gebrauchen die Wärme des thieriſchen Körpers zu erklären,

wo

wo außer der Lunge, die freylich, in Vergleich mit den übrigen Theilen, nach einigen ein Vulcan wäre, an unzähligen Stellen, Milch zu Knochen und Fleiſchfaſern erhärtet, oder wie im Magen Körper durch Auflöſung Veränderungen von Capacitäten erleiden. Wir verſtehen wie Tage, an denen die Sonne nicht immer am hellſten ſcheint, oft die heißeſten ſind, weil da trockner Dunſt aus der Luft Wärme wie Thau niederſchlägt; wir ſehen hierin noch einen neuen Grund, warum ſich die Temperatur des Clima's nicht nach der geographiſchen Breite richtet. Die mannichfaltigen Selbſtentzündungen werden nun begreiflicher. Es wird begreiflich wie cryſtalliniſches Glauberſalz Kälte, zerfallenes Wärme hervorbringt; wie verdampfende Vitriol- und Salpeter-Naphthe Waſſer gefrieren macht; wie Fordyce, Banks, Solander und Blagden, wie Männer im Feuerofen, zumahl der lezte eine Hitze von 260 Graden eine zeitlang aushalten konnte, da ſchon bey 212 das Waſſer kocht, und worin ein Stück Fleiſch in 47 Minuten ſchon zu ſtark gebraten war u. ſ. w.

Hierbey von dem Urſprung der thieriſchen Wärme.

§. 494. z.

Freylich wird von der eigentlichen Natur des Feuers immer noch vieles vor unſern Augen verborgen bleiben, allein wenn auch alle dieſe Vorſtellungs-Arten von der abſoluten Wahrheit ſehr weit entfernt bleiben, ſo haben ſie doch immer für uns einen ſehr großen relativen Werth, ſie ſind ſchickliche Bilder uns die mannichfaltigen Erſcheinungen darunter im Zuſammenhang zu denken und uns die Kenntniß derſelben zu erleichtern. Geſetzt die Urſache der Hitze ſey kein Fluidum, es ſey etwas wovon ſich nichts Gleiches in der Natur fände, ſo iſt doch nicht zu leugnen, daß ſich die Erſcheinungen, ſo weit wir ſie kennen, ſehr ſchicklich unter dem Bilde eines flüſſigen Weſens denken laſſen, und iſt ein ſolches Zeichen glücklich gewählt, ſo kann es ſelbſt dienen den Geiſt auf neue Verhältniſſe des unbekannten Weſens zu leiten. So weiſſagte Hr. de Luc in ſeinem Werk über die Atmoſphäre §. 973. bloß aus der Theorie des Hr. le Sage, die ſpecifiſche Wärme, und redet davon zum voraus faſt mit eben den Worten, mit denen er nachher die gemachte Entdeckung erzählt (Idées ſur la Meteor. §. 162.) So wurde durch eben dieſe Theorie der Graf von Stanhope auf eine ſehr wichtige Ent-

deckung in der Electricität geleitet. Was Wunder alſo wenn jene Männer anfangen ihre Erklärungen der natürlichen Phänomene für etwas mehr als bloße Bilder-Sprache zu halten — und was iſt denn das reelle in unſern Vorſtellungen von Dingen außer uns überhaupt, und was haben ſie für Verhältniſſe zu denſelben? Laßt uns daher immer jene Bilder-Sprache ſtudiren und uns bemühn ihr mehr Reichthum zu geben, ſo treffen wir am Ende vielleicht die Wahrheit ſo, wie ſie der unterrichtete Taubſtumme endlich trifft, der unſere Sprache für das Ohr, für eine für das Auge, und was eigentlich Töne ſind, für Bewegung der Kehle und der Lippen hält, aber indem er ſich die letztere zu ſprechen beſtrebt, auch demjenigen Sinne, ohne es zu wiſſen, vernehmlich ſpricht, deſſen er gänzlich beraubt iſt. L.

Schriften über das Feuer.

1) ROB. BOYLE hiſtoria experimentalis de frigore. Lond. 1665. 8; vermehrt 1683. 4: New experiments and obſervations touching cold, *Works Vol. II. pag. 228.*

2) MARIOTTE du chaud et du froid, in ſeinen *Oeuvr. Tom. I. pag. 183.*

3) HERM. BOERHAVE de igne; in ſeinen *elem. chem. Tom. I. pag. 116* der Leipziger Ausgabe in Octav.

4) IO HENR. WINKLER diſſ. de cauſſis frigoris et glaciei. Lipſ. 1737. 4.

5) Piéces qui ont remporté le prix à l'academie royale des ſciences en 1738 ſur la nature et la propagation du feu. à Paris 1738. gr. 4; und im *IV.* Bande des *recueil des piec. de prix.*

6) Medical and philoſophical eſſays, by GEORGE MARTINE. Lond. 1740. 8.

Eſſais ſur la conſtruction et comparaiſon des thermometers, ſur la communication de la chaleur et ſur les differens degrés de la chaleur des corps, trad. de l'anglois du Doct. MARTINE. à Paris 1751. 12.

7) Diſſertation ſur la nature et la propagation du feu. à Paris 1744. 8.

8) De calore ac frigore experimenta varia, facta a GEO. WOLFG. KRAFFT; in den *Comm. petrop. T. XIV. pag. 218.*

9)

9) The nature, properties and laws of fire, diſcovered and demonſtrated by WILL. HILLARY. Lond. 1760. 8.

10) IO. BERN. BIKKER diſſ. de igne. Vltrai. 1756 4.

*11) Decouvertes de M. MARAT ſur le feu, l'Electricité et la Lumiere. à Paris, 1779 8. Deutſch mit Anm. von C. E. Weigel Leipzig 1783. gr. 8.

*12) Ebendeſ. Recherches ſur le feu. Paris 1780. 8.

*13) Lambert Pyrometrie oder vom Maaße des Feuers und der Wärme. Berlin 1779. 4.

*14) R. L. DE HERBERT e S. I. Diſſertatio de igne. Viennae. 1773. 8.

*15) An Enquiry into the effects of heat. London 1770. 8.

*16) Hr. de Lüc's phyſikaliſche und moraliſche Briefe ꝛc. 141ter Brief und ff. Die in dieſen Briefen vorgetragene Lehre von der Wärme ſteht auch unter dem Titul: Syſtem über die Wärme in der Leipziger Sammlung zur Phyſik und Naturgeſch. II Band S. 643.

*17) An Eſſay on fire by C R. HOPSON. London 1781 8.

*18) Fontana über Licht, Flamme, Wärme und brennbares Weſen (Crells chem. Ann. 1784. 3tes St. S. 240.)

*19) Ueber die Wärme von Skopoli und Volta. Crells N. Entd. in der Chymie. B. XII. p. 3–93.

*20) Morgan gegen Crawford, am Ende der ältern Ueberſetzung von Crawfords Buch und im Goth. Magaz. l. 3. 12.

*21) Gren gegen Crawford. Journal der Phyſ. 1. 1tes und 2tes St.

*22) Soycourt über die Verſuche zum Beweiſe einer latenten Wärme ꝛc. aus dem Franz. Quedlinb. 1790. 8.

*23) Eſame della Teoria del calore del cel. Ingleſe Crawford con alcune congetture ſopra la medeſima materia di Leop. vacca Berlinghieri. Piſa 1787. 4. (Auszüge daraus in Roz'er 1790. I B. und Eſprit des Journaux Mars. 1790.

*24) MARSIGLI LANDRIANI del calor latente in deſſen Opuſc. fiſico-chem p 81.

*25) Vom Wärmeſtoff, ſeiner Vertheilung, Bindung und Entbindung, vorzüglich beym Brennen der Körper. Eine Probſchrifft von Franz Xaver Baader. Wien und Leipzig 1786. 4.

*26) La Theorie du feu avec ſon application au Corps humain par M. DU TASTA LA SERRE. à Avignon 1788.

*27) La Teoria del Calore da GIOVACCHINO CARRADORI. Firenze 1787. 2. Voll.

*28) Ueber das Feuer von Joſeph Weber. Landshut 1788. 8.

*29) Ueber die Geſetze und Mediſicationen des Wärmeſtoffs von Joh. Tobias Mayer. Erlangen 1791. 8. Eine Schrifft, die den Beſitz der meiſten hier angeführten ganz entbehrlich macht.

*30) Verſuch einer neuen Theorie des Feuers, der Verbrennung künſtlicher Luftarten: des Athmens, der Gährung, der Electricität, der Meteoren, des Lichts und des Magnetismus. Aus Analogien hergeleitet und durch Verſuche beſtätiget von IOH. HEINRICH VOIGT. Jena 1793. 8.

*31) P. PREVOST Ueber das Gleichgewicht des Feuers und die ſcheinbare Reflexion der Kälte: In GREN's Journal VI. B. S. 325 (Kozier, März 1791).

*32) Kurze Darſtellung der vorzüglichſten Theorien des Feuers, deſſen Wirkungen und verſchiedenen Verbindungen von W. A. F. Lampadius. Göttingen 1793. 8.

*33) Wichtige zum Theil hieher gehörige Verſuche, zumal was die Lichtentwickelung betrifft enthält folgende Schrifft: Beytrag zur Berichtigung der antiphl. Chemie auf Verſuche gegründet v. I. F. A. GÖTTLING. Weimar 1794. 8.

Von Hrn. Crawford's Werk iſt auch nach der 2ten Ausgabe eine Ueberſetzung unter Hrn. Bergrath v. Crells Aufſicht von Wilh. Borges erſchienen. Leipzig 1789. 8. Auch von Pictets öfters angeführtem Werk über das Feuer eine von Hr. Kapf. Tübingen 1790. 8. Theorie vom Feuer in J. F. Meyers chymiſch. Verſ. zu näherer Kenntniß des ungelöſchten Kalchs. Hannover u. Leipz. 1764. 8. und in J. F. Weſtrumbs Beytrag zu den Theorien vom Feuer, der Luft und der Waſſer-Erzeugung in deſſen kl. phyſ. chem. Abhandl. 2ten Bandes 1tem Hefte. Viele vortreffliche hieher gehörige Bemerkungen finden ſich zerſtreut in Hr. de Lücs Briefen an den Hrn. de la Metherie in mehreren Stücken des Jahrgangs 1790 vom Journal

de

de physique, in Michael Hube's Werk über die Ausdünstung. Leipzig 1790. 8. und Gren's Journal der Physik. 2. B. 1. Heft. — Ueber den sogenannten Eis-Apparat (Calorimètre) der Herren Lavoisier und de la Place (§. 494. 9) hat Hr. Wedgwood in den Philos. Transact Vol. 74. p. 371. sehr treffende Erinnerungen gemacht, so daß dieses vortreffliche Instrument, das auf das einfachste und deutlichste Principium gebaut ist, doch nur in der Anwendung auch wieder etwas unsicher wird. Allein so wird und muß es überhaupt gehen, so lange wir zu unsern Werkzeugen Körper gebrauchen müssen, die für die Ehre, daß wir sie zu Maaßstäben einer gewissen Erscheinung besonders auswählen, ihre Verbindung mit andern deßwegen noch nicht aufgeben. Indessen, sollte ich denken, würde ein, einmahl für allemahl, von diesem Apparate mit großer Vorsicht und vielleicht mit einigem Aufwand gemachter Gebrauch im Großen uns sicherer zu einem bestimmtern Maas für die Wärme führen, als irgend ein bisher bekannt gewordenes Verfahren.

Zehnter Abschnitt.

von der

Elektricität.

Die ersten Begriffe von der Elektricität.

§. 495.

Wenn man eine gläserne Röhre mit der trocknen Hand, oder mit einem Blatte Goldpapier nach einerley Richtung oder nach entgegengesetzter eine kurze Zeit lang gerieben hat, so bewegen sich leichte Körper, die man nahe genug zu ihr bringt, nach der Röhre hin und hierauf wieder von ihr weg. Außer dem Glase giebt es noch mehrre Körper, mit welchen man diesen Versuch anstellen kann. Aber mit Metallen und mancherley andern Körpern läßt er sich nicht anstellen, wenn man sie auch noch so lange reibt *).

*) Von diesem von unzähligen Schriftstellern angenommenen, aber sehr unbestimmten Satz s. die Note §. 503. L.

§. 496.

Man nennt das Glas in jenem Zustande elektrisirt, und schreibt die erwähnte Wirkung der Elektricität (electricitas) zu. Körper die durch Reiben elektrisirt werden können, nennt man elektrische Körper (corpora electrica), die übrigen

übrigen nennt man unelektrisch (anelectrica). Hauptsächlich sieht man die Wirkungen der Elektricität, wenn man einen elektrischen Körper mit einem unelektrischen reibt.

§. 497.

Den Namen hat die Electricität von dem griechischen Namen des Bernsteins, an welchem man das Vermögen, durch Reiben elektrisirt zu werden, zuerst bemerkt hat. Aber vor dem siebenzehnten Jahrhunderte hat man sich überhaupt wenig um die Elektricität bekümmert. In dieser Zeit wurden insbesondere Wilh. Gilbert, Otto von Guerike und Robert Boyle etwas aufmerksamer darauf; ihnen folgten Hauksbee, Gray und du Fay, und nach und nach noch mehrere berühmte Naturforscher, welche sich immer weiter mit vorzüglichem Fleisse auf die genaue Untersuchung dieser merkwürdigen Eigenschaft der Körper legten.

Premier mémoire sur l'electricité par M. du fay: Histoire de l'electricité; in den *Mém. de l'acad. roy. des sc.* 1733. pag. 23.

Geschichte der Elektricität von Dan. Gralath; in den Verf. der Danziger naturf. Gesellsch. I. Band S. 175, II. B. S. 355, III. B. S. 492.

Elektrische Bibliothek von Dan. Gralath, 1. Stück; ebendas. II. Band S. 525. 2. Stück; ebendas. III. Band. S. 265.

Verzeichniß der vornehmsten Schriften von der Elektricität von Joh. Georg Krünitz. Leipzig. 1769. 8.

§. 498.

§. 498.

Anstatt Glasröhren mit der Hand zu reiben und dadurch zu elektrisiren, fand man es bequemer, die elektrischen Körper durch Elektrisirmaschinen zu bewegen und einen andern Körper dabey an dieselben zu halten, damit sie sich an demselben reiben. Die Deutschen, und darunter Hausen, haben die ersten Elektrisirmaschinen erdacht und gebraucht. Gemeiniglich bedient man sich dazu des Glases, und zwar zieht man das grüne Glas dem weissen vor, und in neuern Zeiten beiden das blaue durch Kobolt gefärbte, weil es eine noch stärkere Wirkung thut; (diese Unterscheidung hat nach den besten Versuchen keinen sonderlichen Werth L.) aber eigentlich ist alles Glas elektrisch, und wenn es nicht elektrisch zu seyn scheint, so liegt es nur an der Unreinigkeit seiner Oberfläche, (? L.) nach allem wenigstens, was ich noch bisher gefunden habe.

CHRIST. AVG. HAVSEN noui profectus in historia electricitatis. Lipſ. 1734. 4.

§. 499.

Wenn man zur Gestalt des Glases der Elektrisirmaschine eine kugelförmige, sphäroidische oder cylindrische wählt, so versieht man das Glas mit einer eisernen Axe um welche es sich drehen läßt, und faßt es zu dem Ende in hartes Holz oder Messing, am besten ohne allen Kitt, ein. (Bey einer guten Maschine ist es noth-

nothwendig daß die Axe nicht durchgehe L.) Um dieſe Axe wird nun das Glas vermittelſt einer Saite oder Schnur entweder ſo wie die Docke einer gewöhnlichen Drechſelbank oder durch einen Bogen, oder durch ein Schwung-Rad, das man entweder mit der Hand drehen, oder auch treten kann, bewegt.

§. 500.

Man kann aber dem Glaſe auch andere Geſtalten, und den Elektriſirmaſchinen überhaupt andere Richtungen geben. So hat Winkler eine Elektriſirmaſchine angegeben, woran ſich Glasröhren der Länge nach auf und ab bewegen; auch eine andere, bey der mehrere Kugeln zugleich um ihre Axen gedreht und dabey gerieben werden. Den Vorzug vor allen Elektriſirmaſchinen (? L.) verdienen die neuern von Ramsden erdachten, bey welchen eine runde Glasplatte vermittelſt einer daran gebrachten Axe mit einer Kurbel um ihren Mittelpunct gedrehet wird.

Elektriſirmaſchinen, bey denen man durch geriebenen Schwefel, Siegellack, u. d. gl. elektriſirt.

Der Erfinder der elektriſchen Maſchine mit der Scheibe iſt weder Ramsden noch Ingenhouß, der ſie vor Ramsden hatte, ſondern Planta, Stifter und ehemaliger Director des Haldenſteiniſchen Seminariums, der ſich derſelben ſchon um das Jahr 1760 bedient haben ſoll. S. die allg. Deutſche Bibliothek. Anhang zum 13=24 Band 4te Abth. S. 549. Van Marum nahm ſtatt des Glaſes Gummilack und Prof. Pickel zu Würzburg im Backofen gedörrte und mit Bernſteinfirniß überzogene Breter. L.)

Von

Von Maſchinen aus wollenen und ſeidenen Zeugen, Wachstaffet ꝛc. Beſchreibung der von meinem Bruder zuerſt erfundenen. Goth. Magaz. I. 1. 83. L.

Die größte bisher zu Stande gebrachte Scheiben-Maſchine iſt wohl die in dem Teyleriſchen Muſeum zu Haarlem, die aus zwey parallelen Glas-Scheiben, jede von 65 Zoll im Durchmeſſer beſteht.

*Beſchryving eener ongemeen groote Electrizeer machine, geplaatſt in *Teyler's* Muſeum te Haarlem. Te Haarlem 1785. 4 2ter Theil mit illum. Kupfern. ebendaſ. 1787. 4. Deutſch. Leipzig 1786 und 1788. 4.

Sehr merkwürdige Verſuche enthält: Beſchreibung einer Elektr. Maſchine und einigen damit von J. R. Deimann und A. Parts van Troostwyck angeſtellten Verſuchen. Herausgegeben von John Cuthbertſon. Leipzig 1790. 8.

Unter denen aus ſeidenen Zeugen zeichnet ſich diejenige aus, wovon man die Einrichtung in folgender Schrift findet: Deſcription des machines electriques à Taffetas, de leurs effets et des divers avantages que preſentent ces nouveaux appareils, par Mr. ROULAND. à Amſterd. 1785. 8. L.

Nach Hr. Nicholſons genauen Beſtimmungen leiſtete ein gläſerner Cylinder von 9 Zollen im Durchmeſſer mit einem Reiber von $7\frac{1}{2}$ Zoll in der Länge, gerade ſo viel, als Hr. v. Marum's eigene Maſchine aus 2 Scheiben von 33 Zollen, die faſt 30 mahl ſo viel koſtet. (Philoſ. Transact. Vol. 79. pag. 278) L.

§. 501.

Während der Zeit, da der elektriſche Körper der Elektriſirmaſchine bey ihrem Gebrauche in Bewegung geſetzt wird, wird nun das Reibzeug, oder ein unelektriſcher Körper daran gebracht, woran ſich jener reiben ſoll. Hierzu gebraucht man entweder die bloße trockne Hand, oder ein oder mehrere lederne Kiſſen mit Haaren ausgeſtopft, welche am beſten mit mäßig ſtar-

ken

ken Federn gegen den elektrischen Körper gedruckt werden. Man kann die Kissen beym Gebrauche mit geschabter Kreide bestreuen oder mit Goldpapier überziehen, oder noch besser ein Amalgama aus Queckſilber und Zinn darauf tragen.

Es ist gut die hintere Seite des Leders zu übergülden, oder mit Stanniol zu überziehen und die Haare des Kissens mit Lohn oder Schnitzeln von Knittergold zu untermischen, auch den Rücken des Kissens, wenn er von Holz ist, mit Stanniol zu überziehen; die Ursachen dieses Verfahrens erhellen aus dem künftigen. Die beste Materie auf das Kissen zu streuen oder in das Leder einzureiben ist das Kienmeyersche Amalgama, wovon in den Vorlesungen gehandelt wird.

Ueber das Reibzeug, denjenigen Theil der Elektrisir-Maschine von dem sich noch allein große Verbesserungen erwarten lassen, siehe von Marums Brief in Gren's Phys. Journal II. 2. Kohlreif im Goth. Magaz. I. 3. 101. Von des Baron Kienmeyers vortrefflichen Amalgama in den Vorlesungen. S. Roser Advt. 1788. p. 96. — Von Dr. Noorth's seidenem Ueberschlag-Lappen, der ein ganz unentbehrlicher Theil eines guten Reibzeugs ist. Es läßt sich auch das Amalgama darauf tragen. Herr Cuthbertson hat in einer zu Amsterdam 1794 in Holländischer Sprache herausgegebene Schrift, die Elektrisirmaschine mit der Scheibe ausserordentlich verbessert, und einige sehr merkwürdige Entdeckungen angezeigt. Bis jetzt kenne ich diese vorzügliche Schrift nur aus Englischen Journalen. Das Kienmeyersche Amalgama verbindet er mit Schweineschmalz zu einer Salbe und bestreicht das Reibzeug damit. L.

§. 502.

Wenn man einen elektrischen Körper durch Reiben elektrisirt hat und ihn dann mit einem unelektrischen Körper in Berührung setzt, der

nur

nur bloß elektrische Körper berührt, so wird dieser unelektrische Körper durch die Mittheilung elektrisirt. Aber diese mitgetheilte Elektricität (electricitas communicata, deriuatiua) unterscheidet sich nicht in den Wirkungen von der ursprünglichen (originaria) durch Reiben erweckten, sondern nur in der Art, wie sie in oder an die Körper gebracht wird.

§. 503.

Nur allein solche Körper lassen sich durch die Mittheilung elektrisiren, welche keiner ursprünglichen Elektricität fähig sind. (Alle Körper die einer ursprünglichen Elektr. fähig sind, lassen sich auch durch Mittheilung elektrisiren, und Harz, Gummilack, Schwefel ꝛc. erhalten dadurch leicht eine größere, als ihre ursprüngliche durch Reiben, nur so gleichförmig vertheilt, als in den unelektrischen wird sie nicht, man muß sie nach und nach den verschiedenen Stellen mittheilen. L.) Man nennt sie elektrische Leiter (conductores), weil sie die elektrische Kraft weiter fort leiten, und auch symperielektrische Körper (corpora symperielectrica), weil man sie mit fremder Elektricität versehen kann, so wie die elektrischen Körper idioelektrische Körper oder auch Nichtleiter (corpora idioelectrica, nonconductores) heißen. Diese nehmen nämlich durch die Mittheilung keine Elektricität an, und deßwegen scheidet man die unelektrischen Körper,

Körper, die man durch die Mittheilung elektriſiren will, dadurch von andern unelektriſchen Körpern, daß man ſie bloß auf elektriſche Körper ſtützt; das heißt man iſolirt ſie.

Eigentlich iſt aber kein Körper ganz vollkommen unelektriſch, und keiner vollkommen elektriſch.

Die Eintheilung der Körper in elektriſche und unelektriſche (§ 496.) iſt fehlerhaft. Selbſt die Metalle werden durch Reiben elektriſch. (Auch hat man dieſes längſt gewußt, es ſcheint man habe es bey der Eintheilung der Körper bloß vergeſſen; auch macht man Scheiben-Maſchinen von Metall, die durch Katzenfell getrieben werden. Der Zuſtand des Reibzeugs iſt ja jedem bekannt.) Daß es aber freylich z. B. ein meſſingenes Lineal nicht wird, das ich in der Hand halte und reibe, iſt ſehr natürlich, und die Urſache erhellt aus dieſem §. Das Metall iſt ein Leiter und meine Hand auch und die Erde, worauf ich ſtehe auch. Wie kann man da erwarten, daß das geriebene Lineal Spuren von El. zeigen ſoll? So wie ſie entſteht, muß ſie auch wieder vergehen, allein man iſolire das Lineal und reibe es dann: z B mit Seide, ſo wird es elektriſch *a*). Freylich iſt dieſe El. immer gering, weil das, was entſteht, ſich ſogleich über das ganze Metall vertheilt, da die Elektr. des Nichtleiters an der Stelle haftet, wo ſie entſtanden iſt. Findet daher die Elektric. des Leiters, nur an einem einzigen Pünktchen eine Ableitung in der Luft, ſo iſt ſie ganz verloren, da der Nichtleiter an Einer Stelle der ſeinigen beraubt werden kann, ohne ſie deßwegen an allen zu verlieren. Ueberhaupt da man jetzt Mikrometer, eigentlich Mikroſkope für die El. hat, ſo werden künftig die ſchönen Claſſen der Körper, die die Phyſiker gemacht haben, ſehr durch einander geworfen werden. Der Nichtleiter wird alſo, auf die gewöhnliche Art gerieben, elektriſch, weil er ſich ſelbſt in der Hand iſolirt, der Leiter aber nicht, und daher, wenn er elektriſch werden ſoll, erſt iſolirt werden muß. Iſolirtes Metall, an iſolir-

tem getrieben, zeigt gar keine Elektricität. Und dieses ist nicht sonderbar, höchst sonderbar aber würde es seyn, wenn es welche zeigte. Denn so wie sie entstünde, würde sie sich auch wieder vertheilen müssen, welches freylich hier noch nicht ganz verständlich gemacht werden kann. Also wäre vielleicht die Abtheilung der Körper in Leiter und Nichtleiter, oder isolirende und nichtisolirende jener vorzuziehen. Dieses mag hingehen, nur muß man bedenken, daß vermuthlich alle Nichtleiter, bey einem gewissen Grad von Wärme, Leiter werden *b*), und dann, daß sich gewisse Körper, ohne daß in ihnen selbst eine Veränderung vorgenommen wird, sich bald als Leiter bald als Nichtleiter verhalten. Hr. Volta nennt diese Halbleiter: Dahin gehört das trockne (nicht geröstete) Holz, der trockne Marmor ꝛc. Da diese, wie unten gesagt werden wird, in der neusten Zeit sehr merkwürdig geworden sind, so konnte dieses hier nicht übergangen werden. L.)

a) HEMMER sur l'Electricité des metaux in Roziers Journal Julius 1780. S. 50; LEHRERT Theoria Phaenomen. electricorum. Vindob. 1778. S. 15.

b) Achard chemische Schriften S. 246. ꝛc.

§. 504.

Die vornehmsten elektrischen Körper sind: Bernstein, Glas, fast alle Edelsteine, Schwefel, Judenpech und die Erdharze, Porzellän, Krystall, mancherley andere Steine, die haarichten oder mit Federn bewachsenen Thiere, Alaun, Steinsalz, Seide, Elfenbein, Pergament, Wachs, Gummilack und das daraus verfertigte Siegellack, die Harze, die Knochen der Thiere, Zwirn, Papier, Baumwolle, trocknes Holz, Pech, Zucker, Eis, (doch nach Hr. Achard nicht eher als bis das Fahren-

heit.

heit. Thermometer 13 Grade unter o ſteht. L.) Luft. (Hr. Kratzenſtein hält in ſeiner Phyſik die Luft zwar für einen Nichtleiter, glaubt aber nicht, daß ſie wie andere Nichtleiter an iſolirten Leitern gerieben, dieſelben elektriſch mache, und ich muß ihm nach meiner jetzigen Kenntniß beypflichten; denn ob ich gleich vermittelſt Blaſe-Bälge leicht Elektricität in Siegellack-Stangen erwecken konnte: ſo habe ich, ſelbſt mit ſtarkgeladenen Windbüchſen, auf iſolirten Metallen keine erregen können, ſelbſt auf Werkzeugen nicht, die ſonſt ſehr geringe Elektricität angeben, doch getraue ich mir noch nicht hierüber zu entſcheiden. L.)

Second mémoire ſur l'electricité par M. DU FAY: quels ſont les corps qui ſont ſuſceptibles de l'electricité, in den *Mem. de l'acad. roy. des ſc. 1733. pag. 73.*

P. WENDEL. AMMERSIN. relatio hiſtorica de electricitate propria lignorum. Lucern. 1754. 24.

§. 505.

Zu den unelektriſchen, alſo nur als Leiter durch die Mittheilung zu elektriſirenden Körpern gehören hingegen: die glatten Thiere, alle Metalle, Granat, Jaſpis, Achat, Lazuli, Türkis, Holzkohlen, Gummi von allen Arten, Waſſer und die meiſten flüſſigen Körper. Auch hört ein elektriſcher Körper auf elektriſch zu ſeyn, wenn er naß geworden oder mit Feuchtigkeit durchdrungen iſt.

Auch wenn ſie erhitzt werden; glühendes Glas und kochendes Pech leitet ſo gut als Metall, Waſſer lei-

tet unter gewiſſen Umſtänden ſehr wenig, Dünſte deſto mehr, auch der Erdboden, zumahl wenn er feucht iſt, iſt ein vorzüglicher Ableiter. L.

Troiſiéme memoire ſur l'electricité par M. DU FAY, des corps qui ſont le plus vivement attirés par les matiéres electriques et de ceux qui ſont les plus propres à transmettre l'electricité; in den *Mem. de l'acad. roy. des ſc. 1733. pag. 233.*

§. 506.

Beym Gebrauche der Elektriſirmaſchinen zieht man zu Leitern die Metalle allen andern Körpern vor, da ſie in einem vorzüglich hohen Grade unelektriſch (leitend. L.) ſind. Um ſie zu iſoliren kann man ſie auf ſeidene Schnüre, auf Glas, Schwefel, Pech oder andere ſtark elektriſche Körper, ſelbſt auf wohl gedörrtes (im Ofen bis zum Braunwerden geröſtetes L.) Holz legen, und ſo dem elektriſchen Körper, der beym Gebrauche der Maſchine gerieben wird, nähern. Weil feuchte Luft ſelbſt ein Leiter iſt, ſo iſt in ihr ein Leiter niemahls vollkommen iſolirt, und deswegen muß die Luft beym Elektriſiren ſo trocken und rein als möglich ſeyn.

§. 507.

Der Erfahrung zufolge gelingen die elektriſchen Verſuche am vollkommenſten, wenn ein höchſt elektriſcher Körper mit einem höchſt unelektriſchen und dabey nicht iſolirten Körper gerieben wird; und ſo wird zur vollkommenſten und unverletzten Fortpflanzung der Elektricität ein höchſt unelektriſcher im höchſten Grade iſolirter

kirter Körper erfordert. Aber auch durch das bloße Erwärmen oder durch Schmelzen erhalten manche Körper, wie z. E. der Schwefel, einen merklichen Grad von Elektricität.

(Beym Turmalin, dem Brasilianischen und Sibirischen hochgelben Topas, dem crystallinischen Galmei und dem Boracit oder Borazspath ist die Elektrisirung durch Wärme erwiesen, bey allen andern ist sie wenigstens noch zweifelhaft. Selbst da der in einem andern geschmolzene Körper nie ohne Reiben, das zumahl hier unter den vortheilhaftesten Umständen, nemlich genauer Berührung und höchster Trockenheit geschieht, sowohl erhärten, als von dem andern getrennt werden kann, so könnte wohl diese Art von Erweckung der El. auf das Reiben zurückgebracht werden. Ich erwähne dieses nur, um Vorsicht zu empfehlen. Elektricität durch Verdampfung die erwiesen ist, verdient hier eine Erwähnung. L.)

Jetzt ist es erwiesen, daß die Erweckung durch Schmelzen, auch durch Reiben und zwar durch das Reiben beym Auseinanderfließen des geschmolznen geschieht. Jsolirte Metallplatten auf geschmolzne Körper gehalten, werden nicht elektrisch. S. Exper. sur la cause de l'Electricité des substances fondues et refroidies par M VAN MARUM et PAETS VAN TROOSTWICK. (*Rozier* Oct. 1788. p. 148.) L.

Das elektrische Anziehen und Zurückstoßen.

§. 508.

Wenn ein durch Reiben oder durch die Mittheilung elektrisirter und ein anderer nicht elektrisirter unelektrischer Körper einander nahe genug kommen, so bewegt sich der beweglichere von beiden nach dem unbeweglichern hin, und

hierin besteht das elektrische Anziehen. Hingegen findet ein Zurückstoßen zwischen zweenen gleich starken elektrisirten Körpern Statt, so daß der beweglichere sich immer von dem unbeweglichern bis auf eine gewisse von der Stärke der Elektricität selbst abhangende Weite entfernt die Elektricität dieser Körper mag ursprünglich oder mitgetheilt seyn.

§. 509.

Da nun ein unelektrischer Körper nothwendig durch die Mittheilung elektrisirt werden muß, wenn zwischen ihm und einem elektrisirten Körper eine Anziehung Statt gefunden hat, so muß auf die Anziehung selbst sogleich ein Zurückstoßen folgen. Verliert hierauf der zurückgestoßene Körper die ihm mitgetheilte Elektricität wiederum, etwa dadurch, daß er andere nicht elektrisirte unelektrische Körper berührt, zwischen welchen und ihm wieder ein Anziehen Statt findet, so wird er nun wieder von dem elektrisirten Körper angezogen, dann wieder abgestoßen werden, und so immer fort.

Versuche hierzu: mit Korkkügelchen die an einem Faden hangen; mit leichten Körpern, die auf elektrisirtem Wasser schwimmen; mit feinen Glasfäden; mit einem Haarbusche; mit Sägespänen; mit Goldblättchen; mit einer Nadel an einem seidenen Faden: (mit dem nassen Schwamm. &c.)

Gekünstelte Versuche oder elektrische Spielwerke: die elektrische Spinne, der elektrische Bratenwender, das elektrische Glockenspiel, Tanz der papiernen Puppen

Puppen durch Hülfe der Elektricität. (Hieher kann man nunmehr auch den elektrischen Kegelschieber rechnen und das Glockenspiel, das Lieder spielt. La Borde's Clavecin Electrique etc. L.)

Quatriéme mémoire sur l'electricité par M. DU FAY: de l'attraction et repulsion des corps electriques; in den *Mem. de l'acad. roy. des sc. 1733. pag. 475.*

Cinquiéme mémoire sur l'electricité par M. DU FAY: ou l'on rend compte des nouvelles découvertes sur cette matiére etc. ebendas. *1734. pag. 341.*

§. 510.

Aus dem elektrischen Zurückstoßen wird begreiflich, warum elektrisirte flüssige und feste Körper stärker ausdünsten als sonst; warum die Saamen der Pflanzen geschwinder keimen und die Eyer der Thiere geschwinder ausgebrütet werden, die Knospen der Gewächse sich früher entwickeln, die Thiere stärker ausdünsten, wenn man sie elektrisirt. Ueberhaupt scheint das Elektrisiren die Bewegung der Säfte in den organisirten Körpern zu beschleunigen. (Manches von dem, was hier gesagt wird, ist durch neuere Versuche so ungewiß gemacht worden, daß die ganze Sache wohl einer neuen Prüfung werth wäre. Behutsamkeit ist in dieser Lehre vorzüglich zu empfehlen. L.)

IO. KIES et *auctor* CAR. HENR. KOESTLIN diss. de effectibus electricitatis in quaedam corpora organica. Tubing. 1775. 4.

*) Achard über eine neue Art Hüner-Eyer auszubrüten, ohne künstliche oder natürliche Wärme durch die Elektricität. Chymisch phys. Schriften S. 241.

Joh. Ingenhouß Verſuche mit Pflanzen. Wien 1778–1790. 8. 3ter Band 7ter und 8ter Abſchn. S. 65. 83.

De l'application de l'Electricité à la phyſique et à la medecine par A PAETS VAN TROOSTWYCK & C. R. KRAYENHOFF ouvrage couronné &c. à Amſterd. 1788 4.

Die durch die Elektricität verſtärkte Ausdünſtung geht indeſſen nicht ſo weit, daß ſie auch Glas durchdringen ſollte, wie man ſich wohl eingebildet hat.

Novum reique medicae vtile electricitatis inuentum exponit IO. HENR. WINKLER: in den *Philoſ. Transact. num. 486. art. 18.*

An account of Profeſſor WINKLER's experiments relating to odours paſſing through electriſed Globes and Tubes — with an account of ſome experiments made here with Globes and Tubes transmitted from Leipſic — by Mr. W. WATSON; in den *Philoſ. transact Vol. XLVII. pag. 231.*

Von der ſehr ſchädlichen Einwirkung der El. auf das Hedyſarum gyrans S. Goth. Magaz. V. 3. 13. L.

§. 511.

Auch gründet ſich auf das elektriſche Zurückſtoßen die Wirkung der von unterſchiedenen vorgeſchlagenen Elektricitätszeiger oder Elektrometer, Werkzeuge zum Meſſen, oder vielmehr zum ungefähren Beurtheilen der Stärke der Elektricität in denjenigen Körpern, woran man ſie angebracht hat. Eigentlich ſind ſie ſämmtlich noch ziemlich weit von der Vollkommenheit entfernt, die ſie haben müßten, wenn ſie mit Recht Elektrometer heißen ſollten.

An account of a new Electrometer, contrived by M. WILL. HENLY, and of ſeveral electrical experiments made by him, in a letter from Dr. PRIESTLEY; in den *Philoſ. transact. Vol. LXII. pag. 359.*

Abhand-

Abhandlung von der Kraft der Elektricität, verglichen mit der Kraft der Schwere von Franz Karl Achard; im 1. Bande der Beschäft. der Berlin. Gesellſ. naturf. Freunde S. 53.

Das Cavalloſche Elektrometer.

Vorzüglich das Sauſſurſche auch zu meteorologiſchem Gebrauch eingerichtete, (Voyages dans les Alpes Tom. III. Chap 78.) und das neue De Lücſche Fundamental-Elektrometer. (Idees ſur la Meteorologie Vol. I. § 397.) L.

*Vom ſehr empfindlichen Bennetſchen mit 2 Goldblättchen S. GREN's Journ. d. Phyſ. I. 3. 380.

*Das Brookiſche im oben S. 188. angeführten Werk.

§. 512.

Das elektriſche Anziehen und Zurückſtoßen, und überhaupt jede elektriſche Wirkung, bleibt übrigens an den elektriſchen Körpern ungleich länger hangen und verliert ſich viel langſamer daraus als bey den durch die Mittheilung elektriſirten unelektriſchen Körpern, welche zwar die Elektricität ſchnell annehmen, wenn ſie auch gleich in einen ſehr großen Raum ausgedehnt ſind, aber auch ſehr leicht wieder verlieren, ſowohl bey Berührung anderer unelektriſcher Körper als auch ſich ſelbſt überlaſſen. Je dünner dergleichen unelektriſche Körper ſind, deſto geſchwinder laſſen ſie ſich zwar in dem Grade elektriſiren, den ſie höchſtens annehmen können, aber die dichtern nehmen doch in einer längern Zeit mehr Elektricität an.

An account of the experiments made by ſome Gentlemen of the royal Society, in order to meaſure the abſo-

late velocity of electricity, communicated by M. WILL. WATSON; in den *Philoſ. transact. num. 489. art. 7.*

Entgegengeſetzte Elektricität.

§. 513.

Ein Körper, der von geriebenem Glaſe mitgetheilte Elektricität erhalten hat, alſo von elektriſirtem Glaſe oder einem andern durch Glas gleichfalls elektriſirten Körper nicht angezogen, ſondern vielmehr zurückgeſtoßen wird, wird hingegen von einem durch Reiben elektriſirten harzichten Körper, oder von einem andern vermittelſt dergleichen harzichten Körpers durch die Mittheilung elektriſirten Körper angezogen. Die Elektricität des Glaſes und die Elektricität der harzichten Körper ſind alſo von einander verſchieden, und ſo unterſcheidet ſchon du Fay die Glaselektricität (electricitas vitrea) und die Harzelektricität (electricitas reſinoſa) von einander.

§. 514.

Die Glaselektricität kömmt außer dem Glaſe ſelbſt, den Erfahrungen zufolge noch der Wolle, den Federn, und dem Haare lebendiger Thiere zu, ſo wie hingegen mit der Harzelektricität die Elektricität des Schwefels, des Wachſes, des Bernſteins, der Seide, der Leinwand, des Papiers, des Siegellackes und aller harzichten Körper überhaupt übereinkömmt.

Auch

Auch das Glas erhält die Harzelektricität, wenn man seine Oberfläche rauh macht. Gedörrtes Holz hat bald die Glas- bald die Harzelektricität. Ueberhaupt geht die eine leicht in die andere über, und vieles trägt die Art des Reibzeuges selbst dazu bey.

Es ist sehr schwer allgemein anzugeben was für eine Elektricität erfolgen wird, wenn man einen aegebenen Körper mit einem andern gegebenen reibt, zumahl, wenn einer von denselben oder beide sehr dünne und weich sind, wo also stärkerer oder schwächerer Druck beym Reiben große Unterschiede geben kann. Ich setze nur einige Fälle her, und bezeichne (noch jetzt bloß der Kürze wegen), die Glaselektricität mit + E und Harzelektricität mit — E. Wenn man ein seidenes, etwa einen Fuß langes Band an dem einen Ende hält und mit dem Zeigefinger und Daumen der andern Hand, die aber so wie auch das Band trocken seyn muß, in der freyen Luft reibt, so bekommt das Band allemahl — E. Eben dieses ereignet sich auch wenn man es statt der Hand zwischen zwey anderen unelektr. Körpern reibt, zum Exempel wenn man es auf Eisen legt und mit Eisen reibt, allein mit Gold oder Goldpapier erhält es + E; auf warmes Glas gelegt und mit Messing sanft gestrichen + E, hart gestrichen — E. Zwey weisse Bänder auf einander und auf glattes Holz gelegt, und mit Messing gestrichen und zugleich aufgehoben zeigen, das obere — E das untere + E; eben so verhält es sich, wenn sie auf Messing mit einem Falzbein gestrichen worden. Cigna hat in beiden, wenn er eins nach dem andern aufhob, — E gefunden, es geschieht aber nicht immer. Mehr von diesen verwickelten Versuchen anzuführen verstattet der Raum nicht. Vorzüglich haben sich Symmer *a*) Cigna *b*) und Beccaria *c*) Bergmann *d*) auch du Fay mit diesen oder doch ähnlichen Versuchen beschäftigt. Nachstehende Tafel zeigt die Elektricitäten einiger gemeinen Körper, wenn man sie aneinander reibt. Ich

habe

habe ihr die bequeme Einrichtung der Multiplications Tafel, gegeben, so läßt sich alles desto leichter übersehen. Die aneinander geriebenen Körper stehen an der Stelle der Factoren, die hervorgebrachte Elektr. aber an der Stelle des Products. Jedoch weil hier 2 Elektricitäten zugleich entstehen, so hat man zu bemerken, daß die in dem Winkelpunkt angegebene jedesmahl dem Körper in der obern horizontalen Reihe, die entgegengesetzte aber dem in der ersten verticalen zukömmt. Beym polirten Glas mit polirtem Glas gerieben habe ich nach H. Wilke die hervorgebrachte Elektr. = o gesetzt. (De electr. contrariis p. 54.) und so auch die einiger andern gleichartigen zusammengeriebenen Körper. Hr. Bergmann (Schwed. Abhandlungen 27. B. p. 132.) findet zwar die Sache anders, allein weil er dabey Glasplatten gebraucht hat, so lassen sich Hr. Wilkens Versuche der sich der Röhren dazu bediente, nicht wohl damit vergleichen. Zuweilen bekommen auch beide Körper einerley Elektricität z. B. aneinander geriebene rohe Federkiele, beyde + E. wiewohl kaum der 10te oder 20te, verlieren auch diese Eigenschaft bald und folgen dann dem gemeinen Gesetze (Bergmann am a. O. S. 134.); sehr merkwürdig, wenn anders die Versuche mit gehöriger Vorsicht angestellt worden sind, woran wohl kaum zu zweifeln ist. Hr. Wilke in Stockholm hat, wie er mir meldet, gefunden, daß ein Paar Tropfen Quecksilber in einen Federkiel eingesperrt, demselben bald die eine bald die andere Elektr. geben, nachdem man die Tropfen von dem abgeschnittenen Ende nach der Spitze oder von dieser nach dem abgeschnittenen Ende laufen läßt. Wenn man eine Siegellackstange zerbricht, so soll das eine der abgebrochenen Enden + E das andre — E erhalten. Ich habe immer gefunden daß das eine stark — E das andere schwach — E. oder fast keine Elekt. zeigte, welches wohl daher rühren mag, daß die Stange durch Auswickeln aus dem Papier und Anfassen mit der — Hand E hatte, welches durch das Zerbrechen nicht ganz zerstört werden konnte. Verschiedene

ſchiedene Elektricitäten zeigen auch, wie Hr. Nicholſon (Philoſ. Trans. Vol. 79. P II) bemerkt, die getrennten Blättchen des Moſcowitiſchen Glaſes. Verſuche mit aneinander geriebenen Federkielen und Siegellackſtangen, finden ſich in M. H. D. Wilkens Aufſätzen mathem. phyſ. und chem. Inhalts. 1ten Heft. Göttingen 1790. 8. L.

a) Philoſ. Transact. Vol. 51. P. I. p. 340.

b) Miſcellan. Soc. Taurinenſis T. III.

c) Dell' Elettricismo artificiale e naturale Libri due 1753. 4.

Man ſehe auch Abel Socins Anfangsgründe der Elektricität. Hanau 1778. S. 66.

d) Schwed. Abhandl. 25. B. S. 344.

§. 515.

	polirt. Glas	Matt geschl. Glas	Hart	Siegel-lack	Schwefel	Wolle	Holz	Papier	Federn	Wachs	Seide	Haare	Metalle
polirt. Glas	o	—		—	—	—			—	—	—		—
Matt geschliffen Glas	+			+	—	+			+	+	—		
Hart	+	—	o			—						—	+
Siegel-lack	+	—		o	—	—		—				—	+
Schwefel	—	—		—	o		—	—			—		
Wolle	—	—	+	+			+	+					
Holz	—	—				—					+	—	
Papier	—	—			—				+	+			
Federn	—	—			—								
Wachs	—	—			—								
Seide	—	—					—	—				—	
Haare			+	+			+	+					+
Metalle	—		+									+	o

§. 515.

Zwischen zweenen Körpern, wovon der eine Glaselektricität, der andere Harzelektricität, ursprünglich oder mitgetheilt, besitzt, spielt ein dritter leicht beweglicher Körper so lange hin und her und wird wechselsweise von dem einen und dem andern eins ums andere angezogen und abgestoßen, bis beide Körper ihre Elektricität dadurch verloren haben. (Doch dieses nur in dem Falle, da die Elektricität beider Körper einander gleich sind, und eigentlich überhaupt so lange bis beider Elektricitäten einander gleichnamig und gleich werden, wovon das o des Hr. Verfassers nur ein besonderer Fall ist. L.) So wird auch ein isoliter Leiter gar nicht elektrisiret wenn er mit geriebenem Glase und mit geriebenem Schwefel zugleich in Verbindung steht. (Vorausgesetzt, daß beide gleiche Stärke besitzen. L.) Es scheinen also die Harzelektricität und die Glaselektricität in so fern einander entgegengesetzt zu seyn, daß immer die eine die andere vernichtet. (Dieses rechtfertigt schon die in der Tabelle gebrauchten Zeichen — +, die also wissenschaftlich sind. L.)

§. 516.

Aber im Uebrigen ist bey beiden einander entgegengesetzten Elektricitäten Alles gleich. (Nicht so ganz, auch schränkt der Hr. Verfasser, was er hier behauptet, im §. 520. wie-

der

der ein. L.) Ein auf die eine oder auf die andere Weise elektrisirter Körper zieht einen gar nicht elektrisirten Körper an, und stößt einen auf die nämliche Weise und in eben dem Grade elektrisirten Körper zurück. Hingegen ziehen ein Paar Körper, wovon der eine auf die eine, der andere auf die andere Weise elektrisirt worden ist, einander noch stärker an, als ein elektrisirter Körper einen gar nicht electrisirten Körper anzieht.

Hier etwas von meinen Figuren mit dem Harzstaub, die ich im VIII B. der Nov. Comment. Soc. R. Gott. und im ersten der Commentationum beschrieben habe. L.

Sehr scharfsinnige Betrachtungen über diese Figuren finden sich in Hr. de Lücs Idées sur la Meteorologie Sect. XII und in: Verhandling over zeekere onderscheidene Figuren, welken door de beide Soorten van electriciteit worde voordbragt door A. PAETS van TROOSTWYCK en C. R. T. KRAYENHOFF. 8 Letztere Deutsch unter dem Titel: Ueber die Lichtenbergischen Figuren auf dem Elektrophor in den Leipz. Sammlungen zur Phys. u. Naturgesch. IV B. 4ten St. S. 3-7. Spielwerke damit von Ingenhouß an den Grafen von Lambert; Gaßners Apotheose Goth. Magaz. I. 3. 76. So genannter neuer Versuch damit aus dem Journal de France ebendaselbst V. 4. 176.

§. 517.

Eben dergleichen entgegengesetzte Elektricitäten zeigen sich, wenn man das Reibzeug beym Gebrauch der Elektrisirmaschine isolirt; denn eben dieß Reibzeug wird alsdann dergestalt elektrisirt, daß seine Elektricität der Elektricität des geriebenen elektrischen Körpers und des damit in Ver-

Verbindung stehenden Leiters völlig entgegengesetzt ist. Bey einer gewöhnlichen Elektrisirmaschine, bey der man durch geriebenes Glas elektrisirt, hat also das Reibzeug Harzelektricität, wenn man es isolirt gebraucht.

Das elektrische Licht.

§. 518.

Wenn man einen elektrischen Körper durch Reiben im Dunkeln elektrisirt, so leuchtet er, besonders an denjenigen Stellen, wo man ihn eben reibt oder sonst nach dem Reiben berührt. Bringt man einen Leiter daran, so sieht man zwischen beiden Körpern feurige Strahlen. Hat ein isolirter Leiter hier oder da scharfe Spitzen oder Ecken, so sieht man daraus feurige Pinsel hervorbringen, welche durch auseinander fahrende Lichtstrahlen gebildet werden. Diese Strahlen machen ein Geräusch wie ein kleiner Wind; sie erwecken auch auf der Haut eben dergleichen Empfindung und bewegen die Flamme eines Lichtes oder den Rauch vor sich her. Die Elektricität wird durch diese hervorbrechenden Feuerpinsel merklich vermindert.

Vorsicht, die deßwegen bey den zu elektrisirenden Körpern in Ansehung ihrer Spitzen zu beobachten ist. Franklins elektrischer Bratenwender. Der elektrische Stern.

§. 519.

Wenn man gegen die Spitze eines elektrisirten Körpers einen breiten unelektrischen Kör-

per hält, so wird der aus der Spitze des erstern fahrende Feuerpinsel größer, oder er wird auch wohl zuerst dadurch hervorgebracht, wenn die Elektricität nicht stark genug war, ihn von selbst hervorzubringen. Hält man gegen die Fläche eines elektrisirten Körpers die Spitze eines nicht elektrisirten unelektrischen Körpers, so sieht man auch an dieser Spitze einen gegen den elektrisirten Körper gerichteten Feuerpinsel. Hält man endlich gegen eine elektrisirte Spitze eine andere nicht elekrisirte unelektrische Spitze, so erscheint an beiden ein Feuerpinsel mit gegen einander gekehrten Grundflächen.

§. 520.

In Ansehung der beiden entgegengesetzten Elektricitäten bemerkt man, daß der aus einer mit Glaselektricität versehenen Spitze hervorbrechende Feuerpinsel größer ist und mit einem größern prasselnden Geräusche ausbricht, als der aus einer mit Harzelektricität versehenen Spitze ausbrechende, welcher mehr zischt. Gerade umgekehrt verhält es sich mit denjenigen Feuerpinseln, welche aus unelektrischen und nicht elektrisirten Spitzen ausbrechen, die man den elektrisirten Körpern entgegen hält.

§. 521.

Bringt man ein Paar nicht zugespitzte Körper nahe genug gegen einander, wovon der eine elektrisirt, der andere nicht elektrisirt und unelektrisch

trisch ist, so erscheinen keine solche Feuerpinsel, sondern man sieht zwischen beiden Körpern nur ein unordentlich gebildetes Licht. Bringt man aber beide Körper noch näher gegen einander, so erscheint plötzlich zwischen ihnen ein sehr heller Funke, von dem man seiner überaus großen Geschwindigkeit wegen eigentlich nicht sagen kann, ob er aus dem elektrisirten oder aus dem nicht elektrisirten Körper hervordringe. Indem er entsteht, hört man einen Knall, dessen Stärke sich nach der Größe des Funkens und dem Grade der Elektricität selbst richtet.

§. 522.

Erweckt man diesen Funken mit dem Finger, so empfindet man einen kleinen Stich (doch wohl nur bey kleinen Maschinen, denn bey großen erschüttert dieser Funke den ganzen Körper und schmelzet Goldblättchen L.) in demselben. Eben so empfindet man den Stich, wenn man sich selbst isolirt hat und elektrisiren läßt, und dann von einem andern berührt wird. Ein solchergestalt elektrisirter Mensch zieht wie ein jeder elektrisirter Körper, leichte Körper an sich; an den spitzigen Ecken, die sich etwa an ihm befinden, strahlen Feuerpinsel hervor; hat er eine Weste von reichem Stoff an, so kann ein anderer feurige Striche darauf machen, wenn er die Hand in einiger Entfernung darüber weg bewegt, und um den Kopf kann man ihm einen feurigen Glanz erwecken, wenn man den Kopf

vorher mit Spitzen einfaßt. Dieß ist die Bosische Beatification oder Apotheose.

*Hamb. Magaz. B. 9. S. 422.

§. 523.

Macht man den elektrischen Funken stark genug, so kann man leicht entzündliche Körper, z. E. starken Weingeist, zumahl wenn er vorher gewärmt worden ist, eine Kerze, die eben vorher gebrannt hat u. d. gl. dadurch anzünden. Einige haben diesen Funken das männliche Licht (lux mas) der Elektricität, die von selbst hervordringenden Feuerruthen aber (§. 518. 519.) das weibliche Licht (lux femina) genannt. Dieses letztere zündet niemahl (? L.), es ist auch nie so lebhaft als jenes, obgleich meistens viel größer.

Die hier vorgetragene Distinction ist von ganz und gar keinem Werthe und kann zu Irrthümern verleiten, wenn einem dabey cochlea mas und cochlea femina, negative und positive Elektr. einfallen sollte. L.

Den ersten glücklichen Versuch, Weinöl oder vielleicht Aether durch den elektrischen Funken zu zünden, hat C. F. Ludolf 1744 zu Berlin gemacht; nachher hat man sogar einen leicht entzündbaren Körper mit dem Finger einer elektrisirten Person, oder umgekehrt elektrisirten Weingeist z. E. mit dem Finger einer nicht elektrisirten Person anzünden gelernt.

Am leichtesten entzünden sich infl. Luft oder geschickt getroffene Mischungen derselben, mit atmosphärischer oder dephlogistischer (Knall-Luft); hierbey etwas von den elektrischen Lampen, Volras Pistole und Pikkels Pistole zum Geschwindschießen. Die Dämpfe des Vitriol-Aethers, und des Liquor anodinus erfordern schon einige Verstärkung von Elektricität. L.

§. 524.

§. 324.

Aus dem bisher erwähnten elektrischen Lichte lassen sich verschiedene gleichfalls hierher gehörige Erscheinungen leicht erklären, z. E. der Glanz, den man bisweilen sieht, wenn man im Dunkeln die Wäsche wechselt oder eine reine gewärmte Serviette schüttelt, oder wenn man seidene Strümpfe im Dunkeln an- oder auszieht; das Licht, das beym Zerschlagen des Zuckers im Finstern erscheint, oder wenn man Hunde und Katzen über den Rücken streicht, oder Pferde striegelt.

Man muß aber nicht gleich alles Licht, was beym Reiben mancher Körper im Dunkeln gesehen wird, für ein elektrisches halten. Harte Kiesel, ächtes Porzellan ꝛc. zeigen im Dunkeln an einander gerieben freylich Licht, allein sie zeigen es auch unter dem Wasser. Ich rieb ein Paar vortreffliche Kacholonge aus dem hiesigen Nat. Cabinet in einem Eimer voll Wasser, dem ich mit etwas Milch eine Opalfarbe gegeben hatte, und das ganze Wasser leuchtete mit einem matten Lichte, eben dieses geschah als ich ein Pistolen-Feuerzeug unter dem Wasser abdrückte. L.

Sixiéme memoire sur l'electricité par M. DU FAY: où l'on examine quel rapport il y a entre l'electricité et la faculté de rendre de la lumiére, qui est commune à la plupart des corps electriques, et ce qu'on peut inférer de ce rapport, in den *Mém. de l'acad. roy. des sc. 1734. pag. 503.*

Septiéme mémoire sur l'electricité, contenant quelques additions aux mémoires précedents, par M. DU FAY; ebendas. *1737. pag. 86.*

Huitiéme mémoire sur l'electricité, par M. DU FAY, ebendas. *1737. pag. 307.*

Ueber das elektrische Licht S. einen Brief des Hrn. Bergrath Crell im Rozier Febr. 1787. am Ende. L.

Elektricität mit dem luftleeren Raume verbunden.

§. 525.

Wenn man eine luftleere gläserne Kugel durch Reiben zu elektrisiren versucht, so erscheint sie inwendig ganz mit einem hellen Lichte erfüllt, aber sie zieht nun keine Körper an und stößt sie auch nicht zurück, auch theilt sie einem unelektrischen isolirten Körper keine Elektricität mit. Aehnliche Erscheinungen zeigen sich in gläsernen luftleere Röhren, die man entweder auswendig mit der Hand, oder inwendig mit Queckſilber reibt; ingleichen in dem oben von luftleeren Raume der Barometer. (De Luc Modif. de l'Atmosph. T. I. § 85. L.)

Sehr schöne Versuche über das leuchtende Barometer finden sich in der unter den Schriften über die Elektricität unten Nr 4. angeführten Waitzischen Preisschrift, worin Umstände bemerkt werden, die vorher nicht gesehen worden sind. Uebrigens gilt das hier Gesagte schlechterdings nicht vom völlig luftleeren Raum, sondern nur von stark verdünnter Luft. L.

§. 526.

Eben so vergrößert sich auch bey der mitgetheilten Elektricität das Licht im luftleeren Raume sehr ansehnlich. Läßt man einen elektrischen Feuerpinsel in einen luftleeren Raum gehen, so wird er ungemein groß und erfüllt zuletzt den ganzen Raum mit Licht. Auch erscheinen in einer gläsernen luftleeren Röhre, wenn

wenn man sie an einen elektrisirten Leiter hält, helle Blitze, und die ganze Röhre wird zuletzt mit Licht erfüllt.

§. 527.

Wenn man aber eine kleine Elektrisirmaschine unter der Glocke der Luftpumpe anbringt und im luftleeren Raume gebraucht, so zeigen sich sowohl bey der dadurch erweckten ursprünglichen Elektricität, als auch bey der davon andern Körpern mitgetheilten, eben diese Erscheinungen, wie in freyer Luft. Ja die im luftleeren Raume erweckte Elektricität läßt sich sogar, ohne einen Unterschied zu zeigen, auch in freyer Luft weiter fortpflanzen.

Andere Wirkungen der Elektricität auf unsere Sinne. Die elektrische Erschütterung.

Hier springt der Hr. Verf. zu einer Entdeckung über, die sich, wenn man die Eigenschaften der Elektr. Atmosphären, die er §. 544 fast nur nennt, die aber für diese ganze Lehre äußerst wichtig sind, zuerst vorträgt, sehr gut an das übrige anschließt. Um seine Ordnung nicht allzu sehr zu stören, will ich unten bey der Theorie alles in dem Zusammenhange wiederholen, der es, wie mich dünkt, in das beste Licht setzt. Es kann ohnehin nicht schaden, Versuche chronologisch darzustellen, und dann in den natürlichen Zusammenhang zu bringen und so zu erklären. L.

§. 528.

Ein jeder elektrisirter Körper gibt einen Geruch von sich als wenn Harnphosphorus verbrennt;

brennt; dieser Geruch breitet sich auch sogar durch ein Zimmer aus, in welchem man eine Zeit lang elektrisirt hat. Fängt man den aus der Spitze eines elektrisirten Körpers strömenden Feuerpinsel mit der Zunge auf, so schmeckt er säuerlich zusammenziehend; auf die Milch und den Veilchensaft wirkt er dennoch nicht so, wie die Säuren sonst zu thun pflegen. Auf das Gefühl wirkt die Elektricität nicht nur bey den Feuerruthen und den Funken, sondern auch wann man das Gesicht dem Leiter einer Elektrisirmaschine, oder auch nur einer geriebenen Glasröhre nähert; es ist als ob man das Gesicht in Spinnewebe hielte. Diese letztere Empfindung ist aber wohl nur dem elektrischen Anziehen zu zuschreiben.

Der elektrische Funke, zumahl der verstärkte, soll die Lacmustinctur röthen. Mir hat es in kleinen Röhren nie gelingen wollen. Geschieht es aber in Gefäßen die außer der Tinctur eine beträchtliche Menge Luft enthalten, so könnte dieses wohl der Salpetersäure zu zuschreiben seyn, die sich nach Hr. Cavendish's Beobachtung bey dieser Gelegenheit aus letzterer niederschlägt. L.

§. 529.

Wenn man eine gläserne Flasche etwa zur Hälfte mit Wasser anfüllt und mit einem Korke verstopft, durch welchen ein Metalldraht bis in das Wasser der Flasche geht, der oben lang genug herausstehet, hierauf aber die so zubereitete Flasche in die Hand faßt, den Draht durch die Mittheilung elektrisirt, alsdann aber mit der

der andern Hand den Drath berührt; so lockt man nicht allein einen lebhaften Funken heraus, sondern man empfindet auch eine beträchtliche Erschütterung in dem Körper, insbesondere in den Gelenken der beiden Arme.

§. 530.

Dieser Versuch heißt der Kleistische, Leydensche oder Mussenbroekische Versuch, oder der Versuch mit der Leydenschen Flasche, die dadurch erweckte Elektricität heißt die verstärkte Elektricität. Der Herr von Kleist hat im Jahre 1745 (den 11. Oct. L.) zuerst diesen Versuch von ungefähr angestellt, welchen nachher Cunäus zu Leyden, und noch später Musschenbroek mit Allamand ebendaselbst nachmachten.

Gray hat schon 1735 die Empfindung davon gehabt, jedoch ohne weiter darüber nachzudenken. Philos. Transact. Nr. 436. L.

IO. DAN. TITII progr. de electrici experimenti Lugdunensis inuentore primo. Witteb. 1771. 4.

*J. Beckmanns Geschichte der Erfindungen 1 Band zweyte Auflage. Leipzig 1783. 8. S. 571.

§. 531.

Man fand bald darauf, daß es gar nicht nothwendig ist, daß die Person, welche die Erschütterung empfangen will, die Flasche selbst in der Hand halte; es ist genug, wenn die Flasche in einem Gefäße mit Wasser steht, von welchem eine metallene Kette oder ein Drath bis zu der Person geleitet wird, die den Versuch

anstellen will. Auch mehrere Personen zugleich können die Erschütterung alle gleich stark bekommen, wenn sie einander anfassen, und die letztere von der Reihe die Kette, welche mit der Flasche von außen in Verbindung steht, hält, die erstere aber den Funken entweder unmittelbar aus dem Drahte der Flasche oder aus einem damit in Verbindung stehenden Leiter, zieht.

Sind der Personen, die sich anfassen, sehr viele und auf feuchten Boden gestellt, so empfinden öfters nur einige wenige den Stoß, die zunächst an der äußern und innern Belegung der Flasche stehen, weil sich alsdann leicht der Mangel der erstern und der Ueberfluß der letztern aus der Erde ersetzt, und in die Erde ergiebt, oder die Materie einen Weg durch die Erde und nächste Personen findet, der kürzer ist als der, den man ihr vorgeschrieben hatte. Zu Paris (*Sigaud de la Fond* Precis historique et experimental des Phénomenes électriques. Paris 1781. p. 285.) glaubte man vor einigen Jahren gefunden zu haben, daß der Stoß immer bey frigidis et impotentibus aufhöre. Der Graf von Artois, der davon hörte, berief dazu die Castraten der Oper, und man fand die Beobachtung falsch. Auf diese Weise ist die Elektrisirmaschine um die Ehre gekommen, dereinst als ein nützliches Instrument in den Versammlungs-Sälen der Consistorien und Ehegerichte zu prangen. L.

§. 532.

Auch andere Materien können anstatt des Wassers in die Flasche gethan werden, z. B. Queckſilber, Essig, Branntewein, Baumöl, Eisenfeilspäne, Bleykugeln u. d. gl. überhaupt was mitgetheilter Elektricität fähig ist. Mit Salpeterwasser, auch mit warmem Wasser, wird

wird die Erschütterung vorzüglich stark. Noch weitere Versuche haben gelehrt, daß man nur die Oberfläche des Glases von innen und außen gleich hoch mit einer unelektrischen Materie zu belegen oder zu überziehen hat, z. B. mit Eisenfeilspänen, Metallblättern, Zinnfolie, Goldpapier; ja eine bloße Glasplatte, die auf eben diese Weise auf beiden Seiten belegt ist, so daß ringsherum ein breiter unbelegter Rand zurückbleibt, thut eben die Wirkung.

§. 533.

Ueberhaupt wird zur verstärkten Elektricität ein elektrischer Körper erfordert, der auf zween gegeneinander überliegenden Flächen ein Paar unelektrische Körper berührt. Je dünner der elektrische Körper ist, desto stärkere Wirkung zeigt sich dabey. Anstatt des Glases kann daher auch Porzellän, Schwefel, Siegellack, ja selbst Luft dienen, und anstatt des Metallblattes oder des Wassers in der Flasche, ein jeder unelektrischer Körper; ja es kann selbst eine von Luft befreyete leere Flasche (Henley's Leydensches Vacuum. L.) zur Verstärkung der Elektricität gebraucht werden. Beide Belegungen (so nennt man die elektrische Körper auf beiden Seiten berührenden unelektrischen Körper) dürfen einander nicht berühren, und auch mit ihren Rändern einander nicht sehr nahe liegen.

Elektrische Versuche und Untersuchungen wie elektrische Ladung und Schlag durch mehr Körper als Glas und

und Porcellän erhalten werden können, von Joh. Carl Wilke; in den Schwed. Abhandlungen 1758, S. 241.

Vorzüglich dient auch dazu das feinste Moskowitische Glas. L.

Ueber ein sehr merkwürdiges Verfahren die Kraft der Flaschen, dadurch zu verstärken, daß man den unbelegten Theil derselben etwas feucht (damp) hält, sehe man die oben §. 501 in der Note angeführte Cuthbertsonsche Schrift. Dieses ging so weit, daß man mit einer Scheibenmaschine von 24 Zoll und 15 Quadrat Fuß belegten Glases fast alle die großen Wirkungen hervorbrachte, die v. Marum mit seiner großen Maschine und 225 Quadrat-Fuß Belegung hervorgebracht hat. L.

§. 534.

Die eine Belegung des zur verstärkten Elektricität dienenden Werkzeuges muß durch die Mittheilung elektrisirt werden, und die andere Belegung muß die umher befindlichen übrigen unelektrischen Körper berühren, am besten das Reibzeug der Elektrisirmaschine selbst, oder wenigstens muß man bisweilen einen unelektrischen Körper daran halten, wobey jedes Mahl ein Funken zwischen ihm und dieser Belegung entstehen und der daran gehaltene Körper auch selbst elektrisirt werden wird, wenn er isolirt ist. Ist aber auch diese letztere Belegung isolirt, und wird sie von keinem unelektrischen Körper berührt, so bringt die Flasche nach dem Elektrisiren keine merkliche Erschütterung hervor. Befindet sich ohnweit dieser letztern isolirten Belegung ein leicht beweglicher unelektrischer Körper, so wird er während des Elektrisirens

von

von der Belegung zuerst angezogen und dann abgestoßen, oder er spielt zwischen der isolirten äußern Belegung und andern unelektrischen Körpern während des Elektrisirens der Flasche hin und her, und hierdurch wird die Flasche gleichfalls vermögend gemacht, die Erschütterung hervorzubringen.

§. 535.

Wenn die Flasche, oder was ihre Stelle vertritt, solchergestalt geschickt gemacht worden ist die Erschütterung zu geben, so nennt man sie geladen. Sobald nun beide Belegungen durch unelektrische Körper in Verbindung gesetzt werden, so wird sie entladen, oder es entsteht der erschütternde Funken, und die Erschütterung geht allemahl den kürzesten Weg, (zuverlässig nicht allemahl, wie mich wiederholte Versuche gelehrt haben, zu deren Beschreibung hier der Raum fehlt. Größere Masse und Ausdehnung eines Verbindungs-Kreises rauben einem kleinern entweder ganz den Strom, oder theilen ihn wenigstens mit ihm. L.) der sich innerhalb der am meisten unelektrischen Körper zwischen beiden Belegungen ziehen läßt, ohne daß man eine merkliche Zeit darüber verstreichen sieht, der Weg mag an sich so lang seyn als er will; auch bleibt die Erschütterung, sie mag durch einen weiten oder durch einen kurzen Weg gehen, immer gleich stark. Durch

einen

einen elektrischen Körper geht die Erschütterung nicht.

Franklin hat anstatt der äußern Belegung der Flasche selbst einen Fluß gebraucht.

Franklin's Zaubergemälde, der Hochverrath, die Verschwörung, die elektrische Thür

Wie man mehrere Flaschen zu gleicher Zeit laden kann.

Wenn der verstärkte Funken durch eine Reihe nicht ganz zusammenhangender, sondern nur nahe an einander stehender Körper geht, oder wenn die Belegungen aus etwas von einander getrennten Stücken bestehen, so entstehen zwischen jedem Paare dieser Stücken Funken. Hiermit lassen sich allerley Spielwerke machen. (Und das Licht in der verdünnten Luft möchte wohl mit unter diese Spielwerke gehören. L.)

(Sehr merkwürdig ist die Wirkung der Entladung geladener Flaschen, wenn der Erschütterungs-Kreis durch unvollkommene Leiter unterbrochen wird, als z. B. durch Stücke trocknen Holzes, durch Glasröhren, die man inwendig durch einige Tropfen Wasser feucht erhält, durch nassen Bindfaden ꝛc. Es entstehen dadurch anhaltend schneidende Funken oder Büschel, die nicht erschüttern, aber an dem Theil des Leibes, in welchen sie einströmen, eine höchst widrige Empfindung verursachen. Man kann damit nicht allzu wollichten Zunder und sogar Schießpulver zünden, ohne es in Patronen einzuschließen. Beschreibung eines Apparats freyliegendes Schießpulver mittelst der Elektr. zu zünden, von Hrn. Consist. Sekretär Wolf in Hannover, im Gothaischen Magazin herausgegeben vom Legations-Rath Lichtenberg 2 B. 2 St. S. 70. Dieses Verfahren Elektr. anzubringen, scheint die Aufmerksamkeit der Aerzte und Wund-Aerzte vorzüglich zu verdienen. L.)

§. 536.

Sobald der erschütternde Funken entstanden ist, so verliert die elektrisirte Belegung alle, oder

oder doch die meiſte Elektricität. Der Körper, oder die Reihe von Körpern, durch welche der erſchütternde Funken geht, wird dadurch nicht elektriſirt, auch wenn ſie gleich iſolirt waren. Ein leicht beweglicher Körper, der zwiſchen beiden Belegungen, oder zwiſchen unelektriſchen Körpern, die damit in Verbindung ſtehen, hängt, ſpielt zwiſchen ihnen hin und her und entladet dadurch nach und nach die Flaſche.

Hier etwas von dem ſogenannten Reſiduum in den Batterien nach dem Losſchlagen. Iſt die Batterie groß, ſo kann dieſe neue rückſtändige Ladung, ohne gebrauchte Vorſicht, oft gefährlich werden. L.

§. 537.

Ohne Hervorbringung des erſchütternden Funkens gebraucht man eine längere Zeit und muß zu wiederhohlten Mahlen Funken aus der elektriſirten Belegung oder den damit in Verbindung ſtehenden unelektriſchen Körpern ziehen, ehe man der Flaſche, oder dem was ihre Stelle vertritt, die Elektricität gänzlich entziehen kann. Auch kann die geladene Flaſche lange Zeit ſtehen, ehe ſie ihre Elektricität von ſelbſt verliert; ſie kann von der Elektriſirmaſchine abgenommen werden, entweder, wenn die Flaſche überhaupt iſolirt iſt oder durch eine iſolirte Perſon, an dem mit der elektriſirten Belegung in Verbindung ſtehenden Drahte; oder ohne daß man nöthig hat, iſolirt zu ſeyn, an der entgegen-

geſetzten

gesetzten Belegung; und so kann man sie weit wegtragen. Ja man kann das Wasser daraus in eine andere Flasche gießen, verschicken, in die neue Flasche vermittelst einer Zange von Glas oder eine Stange Siegellack einen Drath hineinstecken, und so die erschütternde Flasche wieder herstellen.

Cavallo's besonders zum Transportiren der Elektr. eingerichtete Flasche. L.

§. 538. a.

Durch dergleichen geladene Flaschen oder Glasplatten deren mehrere zugleich gebraucht die sogenannte elektrische Batterie ausmachen, kann man die elektrische Kraft so sehr verstärken, daß man durch ihre Entladung Eyer entzwey schlagen, Karten und Pappen durchlöchern, Metall in Glas schmelzen, Hexenmehl und Schießpulver anzünden, ja selbst kleine Thiere (auch große, wenn der Apparat stark genug ist. L.) tödten kann, die hernach das Ansehen haben, als wenn sie vom Donner erschlagen wären. Ein etwas schwächerer erschütternder Funken ist in verschiedenen Krankheiten ein vortreffliches Heilungsmittel.

In neuern Zeiten hat man Metalle nicht bloß geschmolzen, sondern auch verkalcht und verkalchte wieder hergestellt. Im ersten Fall hat man eben die Verminderung der reinen Luft, und im letztern die Erzeugung derselben bemerkt, wie bey der Behandlung dieser Körper durch das Feuer. Zuweilen, z. B. im luftleeren Raum oder in Luftarten, die die Verkalchung nicht befördern, auch nicht selten in gemeiner Luft, wurden die Metalle

Metalle in einen Dunst oder impalpabeln Staub verwandelt, ohne sich zu verkalchen. In allen Luftarten, selbst der reinen, ist dieses beständig der Fall bey dem Golde, dem Silber und der Platina gewesen, obgleich der Staub des ersten purpurroth, der des zweyten dunkelgrün oder olivenfarbig, und des dritten lichtbraun aussah. Verschluckung von Lebensluft wurde bey diesen Entfarbungen nicht wahr genommen. Es war also keine Verkalchung in der gewöhnlichen Bedeutung des Worts. Ist es etwa eine Veränderung, die jedes Metall erleiden muß, um fähig zu werden die Basis der reinen Luft an sich zu reissen, zu welcher bloß diese edle Metalle keine so starke Verwandtschaft haben, und sich also nicht verkalchen? Oder hängt die Erscheinung mit den Bläuen des Stahls oder andern Farbenveränderungen zusammen, die die Hitze oft auf polirtem Metalle hervorbringt? Es verdient hier bemerkt zu werden, daß die elektrische Materie also die Veränderung im Silber in einem Augenblick hervorbringt, die Macquer erst nach einer zwanzigmahligen Schmelzung desselben im heftigsten Feuer, oder im Brennpunct eines großen Brennglases erhalten konnte, und woraus er die Verkalchung des Silbers durch das Feuer schloß, was es aber schwerlich ist. Hr. v. Marum will auch Metalle in Salpeter-Luft, ja sogar in inflammabler (?) verkalcht haben. Man hat sich aber bey diesen delicaten Versuchen, wo leicht eine Luftart für rein angenommen wird, die es nicht ist, und wo selbst, das darin schwebende freye Wasser, zumahl beym Eisen einen großen Einfluß auf die Verkalchung haben kann, sehr vor Uebereilungen zu hüten. — Auch haben die Herrn Paets van Troostwyck und Deimann durch den elektr. Funken das Wasser in seine sogenannte Bestandtheile in Luftgestalt, Oxygen- und Hydrogen-Gas, zerlegt. Eigentlich in ein luftförmiges entzündbares Wesen, das nach der Verbrennung wieder Wasser ward, und welches sie also für eine Mischung aus jenen Gas-Arten hielten. Eudiometrische Prüfungen dieser entzündbaren Substanz sind, so viel ich weiß nicht ange-

ſtellt worden, welches doch wohl zur Entſcheidung nöthig geweſen wäre. Aus dem hier Geſagten erhellt, dünkt mich die Wichtigkeit dieſer ganzen Lehre für die Chemie. Faſt wird man geneigt zu fragen; iſt es bey den Feuer-Proceſſen die elektriſche Materie welche die Erſcheinung von Verkalchung und Reduction bewirkt, oder iſt es bey den elektriſchen das Feuer was ſie hervorbringt? Daß beyde immer zuſammen wirken iſt wohl mehr als wahrſcheinlich. Daß Elektricität in manchen Uebeln, z. B. bey paralytiſchen Lähmungen, dem ſchwarzen Staare, der Taubheit geholfen habe, erhellt aus unzähligen Schriften. Von plötzlich geheiltem Zahnweh, weiß ich ein Beyſpiel aus eigener Erfahrung. Allein hier iſt Behutſamkeit ſehr zu empfehlen. Vermuthlich iſt der Hälfte von dem, was man in die Welt hineingeſchrieben hat, nicht zu trauen. Auf alle Weiſe aber muß mit der Erſchütterung nicht angefangen werden; ausgenommen bey vom Blitz Getroffenen, wo ſchwache Erſchütterungen der Bruſt als eines der kräftigſten Rettungsmittel befunden worden ſind. Die Sache gehört eigentlich nicht hierher. L.

Lane's Elektrometer.

Deſcription of an Electrometer invented by Mr. LANE; with an Account of ſome Experiments made by him withit; in den *Philoſ. transakt. Vol. LVII. pag. 451.*

Vom Elektrophor.

§. 538. b.

Wenn man einen gemeinen Spiegel, oder Harz, welches man in ein flaches, metallenes Gefäß, oder auch auf ein Bret, welches man mit Staniol überzogen, gegoſſen hat, reibt; jenen mit dem mit Amalgama überzogenem Leder, dieſes mit Haſen- Katzen- Kaninchen- oder Marderfell, alsdann eine wohl abgerundete Metallplatte; als z. B. einen flachen zinnenen Teller darauf legt, an welchem man drey oder vier ſeidene Schnüre oder eine überfirnißte Glasröhre ſo befeſtigt hat, daß man ihn daran horizontal aufheben und halten kann; ſo hat man die

die wesentlichen Theile eines sogenannten Elektrophors, Elektricitäts-Trägers, beständigen Elektricitäts-Trägers (Electrophorus perpetuus), und zwar ist er so gerieben, ganz zu den Versuchen fertig. Der untere Theil der aus dem nichtleitenden Körper mit dem Metall verbunden besteht, heißt überhaupt die Basis, der ableitende Theil derselben als beym Spiegel die Belegung, und bey dem andern das metallene Gefäß oder das überzogene Bret, heißt bey Hr. Socin der Teller, bey Hr. Wilke die Form, das Harz selbst, woraus die Elektrophore meistens versertigt werden, der Kuchen. Die an den Schnüren oder der übersirnißten Glasröhre befestigte Platte heißt der Deckel, die Trommel, weil man dem Deckel oft eine solche Figur gab, der Conductor, der Schild u. s. w. Ich werde mich im Folgenden der Wörter Basis, Form, Kuchen und Deckel bedienen.

§. 538. c.

Man bemerkt bey diesem Instrument folgendes: 1) Setzt man den Deckel, vermittelst der Schnüre, auf die geriebene Basis und zieht ihn, ohne ihn vorher berührt zu haben, wieder in die Höhe, so zeigt er nicht die mindeste, oder doch keine merkliche Spur von Elektricität. 2) Berührt man ihn aber, während er auf der Basis liegt, die aber hierbey nicht isolirt seyn muß, mit dem Finger, so empfängt man einen schneidenden Funken und einen Kleistischen Stoß, wenn man zuerst mit dem Mittelfinger die Form, und ohne diesen wegzunehmen, den Deckel mit dem Daumen berührt. 3) Scheint nach diesen Berührungen alles todt, weder Form noch Deckel geben die mindesten Spuren von Elektricität von sich. Hebt man aber 4) den Deckel vermittelst seiner Schnüre auf, und zwar auf eine beträchtliche Entfernung von der Basis, und berührt ihn in dieser Lage wieder, so empfängt man einen oder mehrere starke Funken, die nicht mehr schneidend, sondern schnell überspringend und stechend sind, wie die von einem gemeinen Conductor. 5) Findet man die Elektricität des so aufgehobenen Deckels allezeit der Elektr. des Kuchens entgegen-

gesetzt. Hingegen ist 6) die Elektr. des aufgelegten noch nicht berührten Tellers jederzeit mit der des Kuchens gleichartig. 7) Ist die Luft trocken, und wird das Instrument rein gehalten, so läßt sich dieser Proceß lange Zeit ohne sonderliche Abnahme der Stärke wiederholen, mit einiger Abnahme oft Monate lang; ja es ist wahrscheinlich, daß bey sehr großen Elektrophoren, zumahl wenn man nichts weiter als Spuren der El. verlangt, die Wirkung nie ganz aufhört, dieses rechtfertigt schon einigermaßen den Namen Elettroforo perpetuo, den Volta diesem Instrumente, welches durch ihn hauptsächlich in Gang gekommen ist, gegeben hat a). 8) Isolirt man die Basis und legt den Deckel vermittelst seiner Schnüre darauf und rührt dann letztern allein an, so empfängt man nicht mehr den schneidenden Funken, sondern einen schnell überspringenden, sonst aber wiederum den Kleistischen Stoß, wenn man wie in nro. 2. am Ende berührt. 9) Zieht man nach diesen Berührungen den Deckel in die Höhe, so findet man die Form elektrisch, und zwar gleichnamig mit der geriebenen Fläche des Kuchens, und ungleichnamig mit dem aufgehobenen Deckel. 10) In allen Fällen findet man, daß, wenn der Deckel nach gehöriger Berührung aufgezogen worden, und, ohne in der Höhe berührt geworden zu seyn, wieder auf die Basis gelegt wird, Form und Deckel wieder ganz todt sind. Dieses sind die hauptsächlichsten Eigenschaften des Elektrophors. Es gibt zumahl bey dünnen, isolirten Elektrophoren scheinbare Ausnahmen, die sich alle erklären lassen, wenn man die ganze Theorie kennt. In einem Lehrbuche würde die Anzeige derselben den Hauptumriß der Theorie für manche verwirren, da sie, wenn man diesen einmahl kennt, nicht ohne Vergnügen durch eignes Nachdenken mit demselben vereint werden können, und ihn zu verstärken dienen. Ich lasse sie also weg.

a) Was aber diesen Namen noch passender macht, ist ein unten §. 538. e. erwähnter Umstand, da man den Elektrophor wieder durch sich verstärkt, wenn er nachzulassen anfängt. Hr. Volta hat um dieses nützliche Instrument große Verdienste, und man nennt es daher mit

mit Recht nach seinem Namen, obgleich, wie er auch selbst eingesteht, die Haupteigenschaften desselben lange vorher bekannt waren.

§. 538. d.

So wie ich das Instrument im vorhergehenden §. beschrieben habe, ist es freylich sehr unvollkommen. Der eigentliche Elektrophor wird also ein Instrument seyn, durch welches sich die erwähnten Wirkungen in der größten Stärke und Vollkommenheit erhalten lassen, und da hat man folgendes zu merken: die Basis, welcher man, zu Vermeidung der Ecken und zu Erhaltung der größten Fläche bey den wenigsten Kosten, eine zirkelrunde Form gibt, besteht aus einer reinen Metallplatte, oder einem Bret mit Stanniol, oder Goldpapier, mit der vergoldeten Seite nach außen, ganz überzogen. Auf diese leitenden Platten gießt man, nachdem man sie horizontal gestellt, und auf irgend eine Weise dem Abfließen der darauf zu gießenden Masse vorgebeugt hat, einen geschmolzenen elektrischen Körper, als reines sogenanntes Burgundisches Harz, Colophonium, gutes rothes Siegellack, reines Gummilack mit Mastix u. s. w., denen man, um ihre Sprödigkeit zu vermindern, etwas Venetianischen Terpentin zusetzt. Der Deckel wird ebenfalls aus Metall oder einem leichten Holze verfertigt, das man mit Stanniol überzieht. Im letzten Fall läßt man den Teller unten hohl drechseln, überzieht alsdann das ganze mit einem weichen Leder oder feiner Leinwand, und alsdann alles mit Stanniol, so erhält man den Vortheil, daß er in jeder Lage gut an die Basis anschließt. Die seidenen Bänder, woran der Deckel aufgehoben wird, müssen lang genug seyn, daß die Hand, die ihn hält, außerhalb seines Wirkungskreises falle. Bey einem Deckel von 1 Fuß im Durchmesser ist es hinreichend, sie 14 Zoll lang zu machen. Es ist willkührlich, wie man sie befestigt, nur müssen dabey alle scharfen Ecken und Spitzen vermieden werden. Die Einrichtung mit der Glasröhre statt der Bänder (§. 538. b.) gewährt den Vortheil, daß man den Deckel auch in andere Lagen, als die horizontale, bringen

kann. Der Durchmesser des Deckels muß kleiner seyn als der der Basis; bey einer Basis von 18 Zollen, darf der Deckel nicht viel über einen Fuß im Durchmesser halten. Statt der Harze lassen sich auch Glas, seidene und wollene Zeuge ꝛc. gebrauchen. Doch ist besser, letztere in einen Rahmen zu spannen, und so in freyer Luft in eine horizontale Lage zu bringen.

Hier etwas von Webers Luftelektrophor und meinem doppelten Elektrophor.

§. 538. e.

Dem Elektrophor eine weit größere Stärke zu geben, als ihm je durch Reiben gegeben werden kann, ladet man eine Flasche entweder an ihm selbst, oder an einer Maschine, so daß die äußere Belegung z. B. — E hat, setzt sie auf die Basis, faßt nun den Knopf mit der Hand und führt die Belegung auf der Basis hin und her, soll die Basis + E haben, so fährt man mit dem Knopf der Flasche über sie hin, indem man sie bey der Belegung anfaßt. So läßt sich ein Elektrophor, der vom Anfang kaum Funken von $\frac{1}{12}$ Zoll gab, in kurzer Zeit, bloß durch sich selbst, so verstärken, daß er Funken von mehreren Zollen gibt. Die Form darf hierbey nicht elektrisirt seyn.

§. 538. f.

Auf zwey reine, etwas hohe Stengelgläser kütte man zwey sehr ebene, polirte und am Rand etwas stumpf abgerundete zinnene Scheiben von 8 Zollen im Durchmesser, reibe alsdann Eine Seite einer reinen und trockenen Scheibe aus Spiegel- oder auch gemeinem Fensterglas von einem Schuh im Durchmesser mit dem oben (§. 501.) erwähnten Amalgama; lege sie alsdann auf eine der obigen Platten und stürze die andere darauf, so, daß der drey Scheiben Mittelpunkte zusammenfallen, und berühre beide metallene Scheiben mit dem Finger. Der Erfolg ist, beide zinnene Platten sind nunmehr Deckel eines Elektrophors wo-

von

von jedesmahl der eine, mit der Glasplatte zusammengenommen, die Basis des gegenüberstehenden ausmacht. Wenn der eine abgezogen, + E zeigt, so wird der andere, nachdem man die Maschine umgekehrt, abgezogen — E zeigen u. s. w. Ladet man die so belegte Glasscheibe durch eine Maschine, und zieht den Schlag heraus, so erhält man eben das. Hieraus erhellt, daß jede losgeschlagene Kleistische Flasche ein geladener Elektrophor ist. Eben dieses würde sich bey dem gemeinen Voltaischen Elektrophore ereignen, wenn man die Form eben so losmachen könnte wie den Deckel, dieses mag hier vom Elektrophor genug seyn *).

*) Es ist wie man sich vorstellen kann sehr viel über diese Materie geschrieben worden, auch findet man alles schon, nur nicht in einer so brauchbaren Maschine dargestellt, in ältern Schriften, vorzüglich bey Hrn. Wilke in den Schwed. Abhandl. für 1762, und in IO. BAPT. BECCARIA Electricitas Vindex Experimentis atque obserV stabilita. (Die Ausgabe, die ich vor mir habe, ist zu Gräz in Octav ohne Jahrzahl erschienen). Einige der vorzüglichsten Schriften über den Elektrophor sind:

Volta's Brief hierüber an Priestley in dem Mayländischen Journal, Scelta di Opuscoli interessanti T. IX p 91. Tom. X. p. 37. worin er die Erfindung bekannt macht, steht auch im Rozier Sept. 1776.

J. C. Wilke über den Elektrophor in den Schwed. Abhandlungen B. 39. S. 4, 116 und 200.

J. Ingenhouß Anfangsgründe der Elektr. hauptsächlich in Rücksicht auf den Elektrophor aus dem Englischen übersetzt von N. C. Molitor. Wien 1781. 8.

Achards Theorie des Elektricitäts-Trägers in dessen chemisch physikalischen Schriften. S. 226.

Ueber den Elektrophor des Hrn. Volta (in A. Socin's Anfangsgründe der Elektr. Hanau 1778. S. 92).

G. PICKEL Experimenta Phys. med. de Electr. et calore animali. Wirceb. 1778. 8.

Eine Beſchreibung von meinem ehemaligen großen Elektrophor von Hr. Hof-Mechanikus Klindworth ſteht im Goth. Magaz. I. 2, 35; eines neuen von Obert. ebendaſ. V. 3. 96. Abriß der Theorie des Hr. Winkelers ebendaſ. V. 3. 110.

Der Hr. Rath und Profeſſor D. Jac. Chriſt. Schäffer zu Regensburg, will ein beſonderes Schwingen bey Kugeln, die man über, oder nahe bey dem Elektrophor an Fäden aufgehangen, bemerkt haben. Mir ſind davon drey Schriften deſſelben zu Händen gekommen. 1) Abbildung und Beſchreibung des beſtändigen Elektricitäts-Trägers, wobey einige neue Verſuche und deren ſonderbare Erfolge Naturkündigern und Freunden der Elektricität zu genauerer Prüfung empfohlen werden. Regensburg 1776. 4. 2) Kräfte und Wirkungen und Bewegungsgeſetze des beſtändigen Elektricitätsträgers. Als eine Beſtätigung, u. ſ. w. Regensburg 1776. 4. 3) Fernere Verſuche mit dem Elektricitäts-Träger nebſt Beantwortung einiger Einwürfe. Regensburg 1777. 4. Aehnliche aber doch auch nicht ſehr ſichere Beobachtungen finden ſich ſchon in einigen Abhandlungen von Gray Philoſ. Transact. Nro. 431. und 444; in Gerh. Andr. Müllers Schreiben an einen guten Freund von der Urſache und Wirkung der Elektricität, als ein Anhang der Unterſuchung der wahren Urſachen von Newtons allgemeiner Schwere 1746, und in de la Perriere, Mecaniſme de l'Electricité et de l'univers. Paris 1756. Auch Hr. Hartmann, Encyclopädie der elektr. Wiſſenſchaften. Bremen 1784. 4. S. 22. will etwas Aehnliches bemerkt haben.

Ich will den angeführten Verſuchen nicht widerſprechen, allein ich muß zugleich bekennen, daß ich mit meinen großen und ſtarken Inſtrumenten, bey aller Vorſicht, nie im Stande geweſen bin auch nur das mindeſte von der Art hervorzubringen. Was ſich ereignete, war allemahl aus der gewöhnlichen Theorie, ohne Vorausſetzung neuer Kräfte erklärbar.

Hr.

Hrn. Volta's Condensator oder Mikro-Elektrometer.

§. 538. g.

Dieses vortreffliche Instrument, dessen Entdeckung unstreitig mit unter die größten gehört, die man seit der Erfindung der Kleistischen Flasche in dieser Lehre gemacht hat, ist eigentlich ein Elektrophor, dessen Basis ein unvollkommener Leiter ist. Vorzüglich schicken sich hierzu polirte Marmorplatten; oder auch recht trocknes (nicht geröstetes) Holz, welches man etwas überfirnißt. Diese Körper lassen die Elektricität viel schwerer durch als die Metalle, nehmen aber auch durch Reiben viel zu wenig an um zu Kuchen eines guten Elektrophors zu dienen. Beym Marmor ist es nöthig, daß er wenigstens einmahl in einem Ofen recht durchgehitzt werde um ihn seiner Feuchtigkeit zu berauben; ist er von einer guten Art, so hat man alsdann weiter nicht nöthig, etwas daran zu thun; ist er schlecht und leiter noch zu stark, so überzieht man ihn mit einer Lage von Bernsteinfirniß oder auch gemeinem Lackfirniß, oder mit dünnem Tafft, welches ihn, zu dieser Absicht, dem besten gleich macht. Ich habe ein Stück Muschelmarmor von unserm Heinberge, worüber ich ein Stück feinen sogenannten Zindeltafft breitete, recht gut befunden. Man kann auch statt den Marmor mit Tafft zu überziehen, den darauf zu setzenden Deckel des Elektrophors selbst in dünnen Tafft einnähen, und auf diese Weise oft gemeine Tische, Stühle, Bücher zur Basis eines Condensators machen. Vorzüglich kann ich, aus eigner Erfahrung, den Gebrauch der Luftschicht für den Condensator empfehlen. Dieser Condensator ist nicht allein der wohlfeilste, sondern auch der beste, indem der Hauptkörper, woraus er besteht, (Luft) jeden Augenblick schon für sich mit andern abwechselt, so daß ein bey andern Condensatoren sehr gewöhnlicher und sehr widriger Umstand gar nicht eintreffen kann, nämlich daß die Basis elektrophorisch wird, wodurch auf einmahl das ganze Instrument

ſo lange wenigſtens völlig unbrauchbar iſt, bis man die Baſis ihrer Elektricität wiederum beraubt hat, welches, da wir heut zu Tage ſo ſehr empfindliche Inſtrumente haben, die Gegenwart von Elektr. zu erkennen, keine leichte Sache iſt. Ich will alſo dieſe Einrichtung kurz beſchreiben, die ohne alle Zeichnung völlig verſtändlich ſeyn wird. Auf eine Metallplatte, wozu die äußere Seite jedes flachen zinnenen Tellers gebraucht werden kann, lege man Stückchen Glas ſo klein als man ſie nur aus zerſchlagenem Fenſterglas z. B. erhalten kann, in ungefähr einen gleichſeitigen Triangel. Je kleiner die Stückchen gewählt werden, deſto beſſer. Ich habe ſie ſo klein genommen, daß ſie die Größe des Buchſtabens o von unſerm gegenwärtigen Druck nicht überſtiegen. Auf dieſe 3 Punkte wird nun der Teller des Condenſators geſetzt, und übrigens verfahren wie gewöhnlich. Die Abſicht iſt hier, wie man leicht ſieht, bloß eine dünne Luftſchicht zwiſchen zwey Leitern zu erhalten. Nähme man beträchtliche Stücke Glas zur Iſolirung etwa von einem Quadrat-Zoll, ſo wäre für die genaue Unterſuchung alles verloren, wie ich ſelbſt erfahren habe; ſie machen nämlich aus dem Condenſator einen Elektrophor, zwar ſchwach an ſich ſelbſt, aber überwichtig groß für Unterſuchungen für welche der Condenſator beſtimmt iſt. Es iſt gut die Platten vor jedesmaligem Gebrauche zu erwärmen, theils um die allenfalls ſchon anhängende Feuchtigkeit zu vertreiben, theils auch zu verhindern, daß ſich auf den kalten Körper unter gewiſſen Umſtänden keine aus einer wärmeren Luft niederſchlage.

§. 538. b.

Setzt man auf eine ſolche Baſis, den Deckel eines gemeinen Elektrophors mit ſeinen Schnüren, oder gläſerner Handhabe, und elektriſirt ihn, ſo findet man, daß, alles übrige gleich geſetzt, dieſer Deckel, nachdem er an der Handhabe aufgehoben worden, eine ſtärkere Elektricität zeigt, als wenn er etwa auf trocknem Glas völlig iſolirt geweſen wäre, jedoch iſt dieſe Elektricität immer verhältnißmäßig ſtärker, je ſchwä-

schwächer die zugeführte war: Das will so viel sagen, wenn von zwey gleich großen Tellern der eine unvollkommen, der andere vollkommen isolirt wird so zeigt, wenn beiden gleichviel Elektricität zugeführt wird, (die Dauer der Zufuhr bey beiden übrigens gleich gesetzt) ersterer immer eine größere Elektricität als der letztere, wenn die zugeführte Elektr. schwach als wenn sie stark ist; Denn wäre sie sehr stark, so könnte es kommen, daß, da jeder Körper, bey einem gewissen Zustande der Luft, nur einen gewissen bestimmten Grad von Elektr. annehmen kann, beide diese Sättigung erreichten, und also eine gleiche Elektr. zeigten. Der erste Deckel kann aber diese Sättigung erreichen, wenn, bey übrigens völlig gleichen Umständen, der letztere noch weit davon entfernt bleibt. Es versteht sich von selbst, daß man, ehe man das Instrument gebraucht, sorgfältig untersuchen muß: ob es nicht durch einen Zufall etwa ein schwacher Elektrophor geworden sey.

§. 538. i.

Vermittelst dieses Instruments hat man Beobachtungen angestellt, von denen sich die ganze Naturlehre die größten Vortheile zu versprechen hat z. B. Wenn man mit dem Knopf einer so schwach geladenen Kleistischen Flasche, daß er kaum noch leichte Körperchen zieht, den Teller des Condens. einige Zeit berührt, so gibt er, aufgehoben, oft noch starke Funken, und das zuweilen sehr vielmahl hinter einander; mit einer entladenen Flasche berührt, zeigen sich, wo nicht Funken doch Spuren einer Elektr., die die Flasche gar nicht mehr zeigte und das oft sehr lange. Wenn isolirte Wetterstangen, an heitern Tagen, gar keine Elektr. zeigen, so wird sie durch den Condens. sehr merklich gemacht: zieht aber die Stange leichte Körperchen, so gibt der Condens. Funken; isolirt man ein Feuerbecken mit Kohlen und bringt die Platte, worauf es steht mit dem Condens. in Verbindung, so bemerkt man Elektricität, zumahl wenn man Wasser auf die Kohlen spritzt, und zwar allemahl — E. Zuweilen, wenn man z. B. Wasser auf heißes

Eisen

Eiſen oder Kupfer ſpritzt, erfolgt + E. welches aber wegen der Veränderung, die hier im Metall vorgeht, keine Ausnahme von der Regel macht, daß die Dämpfe den zurückgebliebenen Körper gewöhnlich in den — E Zuſtand verſetzen. Die Erklärung der Elektricität der Wolken gewinnt allemahl hierbey ſehr viel. Iſolirte Menſchen mit dem Condenſator verbunden zeigen bey heftiger Bewegung Elektricität, welches aber mehr die Wirkung der ſich reibenden Kleider, als der Transſpiration zu ſeyn ſcheint. Elektr. Maſchinen, die in ſo ſchlechtem Zuſtande ſind, daß ſie gar keine Elekr. zu geben ſcheinen, zeigen ſich hierdurch elektriſch; Körper die man auf keine Weiſe durch Reiben elektriſch machen zu können glaubte, werden durch dieſes Inſtrument elektriſch befunden, ja faſt alle feſten Körper, etwa Metalle und Kohlen ausgenommen; ſogar ein einziger Strich von einer trocknen Hand über den Deckel hin (alſo ein Leiter an einem Leiter gerieben, wenn anders nicht die ſehr trockne Epidermis ein Nichtleiter oder Halbleiter wird) zeigt Elektricität. Hr. Cavallo hat ſehr viele Verſuche hierüber angeſtellt a).

a) An Eſſay on Electricity etc. by G. ADAMS. London, 1784 8. p. 181. etc.

Hier öffnet ſich alſo ein unermeßliches Feld für den fleißigen und dabey genauen Naturforſcher. Sollten ſich nicht Spuren von Elektr. bey Gährungen, Schmelzungen, Cryſtalliſationen, Auflöſungen, bey Erzeugung der Luftarten u. ſ. w. zeigen? Verſchiedenes von dem was ich hier ehemals fragte, iſt nun durch die Erfahrung wirklich beſtätigt.

Sehr umſtändlich handelt Hr. Volta von dieſem Inſtrument in Rozier's Journal, im May, Julius und Auguſt 1783. Kürzer in den Philoſ. Transact. Vol. 72. P. I. Italieniſch und Engliſch auch in den Opuſcoli Scelti di Milano 1778. Dieſer vortreffliche Naturforſcher meldet mir in einem Schreiben unterm 5. Aug. 1787, daß er vermittelſt eines auf der Spitze des Sauſſüriſchen Elektroſkops angebrachten brennenden Schwefelfadens, der hier zum Leiter dient, und des Condenſators, eine Luft-El. entdecken könne, die 1000 mahl geringer wäre, als

als die kleinſte, die jenes Elektroſkop ohne jene Flamme und ohne den Condenſator anzeigt. Der Brief iſt mit mehrern andern hierher einſchlagenden gedruckt in Brugnatelli Biblior. ſiſ. d'Europa T. I. II. u. folg. Statt des hier erwähnten Schwefelfadens bedient man ſich bequemer des angezündeten Schwammes (Zunders), den man auf eine auf dem Deckel des Bennetiſchen Elektrometers angebrachte Spitze ſteckt.

§. 538. k.

Iſt die Elektricität eines Körpers, die man unterſucht, ſo ſchwach, daß ſelbſt ein kräftiger Condenſator nur geringe Spuren von El. zeigt, ſo kann man ſie viel merklicher machen, ja oft bis zu Funken verſtärken, wenn man die El. des großen Condenſators nun wieder an einen zweyten kleinern bringt, ſo hat man gefunden, daß, Metall mit der Hand gerieben, elektriſch werden kann. Dieſer ſinnreiche Einfall gehört, wie ich aus Hrn. Adam's eben angeführter Schrift ſehe, dem Hrn. Cavallo zu. Wollte man dieſes Inſtrument überhaupt lieber Mikro-Elektroſkop, als Mikro-Elektrometer nennen, ſo wäre das erſtbeſchriebene ein microëlectroſcopium ſimplex und dieſes hier ein compoſitum

Dieſes Werkzeug heißt auch in einer andern Rückſicht Conſervator der Elektr. So wie ſich auch Benners Duplicator, dem Hr. Nicholſon eine ſehr ſinnreiche Einrichtung gegeben hat (GREN's Journal B. II. 1. 61.) und Cavallo's Collector (GREN B. I. 2. 275.) welches eigentlich der Condenſator mit einer doppelten, ſchon von mir gebrauchten, Luftſchicht iſt. L.

Theorie.

§. 539.

Die wenigen elektriſchen Erſcheinungen, welche den ältern Naturforſchern bekannt waren, ſchienen ihnen leicht genug aus der durch das Reiben her-

hervorgebrachten Erwärmung, oder auf andere Weiſe zu erklären. Je mehr man ſich aber in der Folge mit Unterſuchungen über die Elektricität beſchäfftigte, deſto mehrere Schwierigkeiten fanden ſich beym Erklären der hierher gehörigen Begebenheiten, und man mußte zu verwickeltern Syſtemen und Hypotheſen ſeine Zuflucht nehmen. Am meiſten befriedigt gegenwärtig Franklins Theorie, ob gleich auch nach ihr und in ihr ſelbſt Manches dunkel bleibt.

§. 540.

Man ſetzt nach ihr die Urſache aller elektriſchen Erſcheinungen in eine gewiſſe ſehr feine, flüſſige und elaſtiſche Materie, deren Theile einander ſelbſt zurückſtoßen, von allen andern Körpern hingegen angezogen werden. (Ein neuerer Schriftſteller Hr. La Metherie in ſeinem oben angeführten Werke über die Luftarten hält dieſe Materie für eine Art von inſl. Luft. L.). Dieſe elektriſche Materie iſt durch alle Körper gleichförmig *) ausgebreitet, und ſo lange ſie dieß iſt, ſpürt man ihre Gegenwart nicht; wenn aber ein Körper entweder mehr oder weniger elektriſche Materie in ſich hält, als in ſeinem natürlichen Zuſtande, ſo heißt er elektriſirt, und zwar hat er im erſten Fall bejahte, poſitive oder vermehrte, im letztern aber verneinte, negative oder geſchwächte Elektricität.

*) Daß ſie gleichförmig (das heißt in Verhältniß der Räume) ausgebreitet ſey, iſt mir gar nicht wahrſchein-

ſcheinlich, und ſcheint aller Analogie von dem, was wir von Verwandtſchaft und Wahlanziehung der Körper wiſſen, zuwider. Die Ausdrücke, vermehrte und geſchwächte Elektr., ſind ſehr unſchicklich und geben zu falſchen Vorſtellungen Anlaß; denn die Elektricität kann zuweilen ſo ſehr geſchwächt werden, daß ein Menſch dadurch getödtet wird, da die vermehrte oft zu ſchwach iſt, ein Hälmchen zu ziehen. Hingegen ſind die Ausdrücke poſitiv und negativ hierbey nicht allein die gangbarſten, ſondern werden auch ſelbſt dann noch gebraucht werden können und müſſen, wenn Franklins Vorſtellung im übrigen unrichtig befunden werden ſollte, dadurch werden meine oben gebrauchte Zeichen + E und — E völlig erklärt und gerechtfertigt. L.

Die der Analogie ſo ſehr gemäße Vorausſetzung, daß die Mengen der el. Mat. in den verſchiedenen Körpern ſich weder wie die Räume noch wie die Maſſen verhalten können, führt auf den Begriff von verſchiedener Capacität, und dieſe auf den von Erweckung der El. durch Vermehrung und Verminderung dieſer Capacität, wodurch einige Erſcheinungen in der Natur eine ſehr einfache Erklärung erhalten. L.

§. 541.

In denjenigen Körpern, die wir unelektriſch nennen, bewegt ſich die elektriſche Materie leicht hin und her, ſie tritt ohne merklichen Widerſtand zu erfahren, hinein oder heraus. Hingegen nehmen die elektriſchen Körper mehrere elektriſche Materie ſchwer an, und laſſen ſie auch ſchwer fahren, beides nur unter einer Erſchütterung ihrer Theile, wie z. E. beym Reiben vorgeht.

Daß die elektr. Körper auch durch Mittheilung elektriſirt werden können, und zwar ſtärker als durch Rei-

Reiben, ist oben gemeldet worden; ob bey letztern eine Erschütterung der Theile vorgehe, ist wenigstens nicht erwiesen. L.

§. 542.

Bey dem Elektrisiren wird das Gleichgewicht unter der allerwärts ausgebreiteten elektrischen Materie aufgehoben; das geriebene Glas und die damit in Verbindung stehenden Leiter erhalten mehr elektrische Materie als sie vorher besaßen und werden also bejaht elektrisirt; das Reibzeug gibt die Materie dazu her, und wird also selbst verneint elektrisirt, nur daß, wenn es nicht isolirt ist, aus den mit ihm in Verbindung stehenden unelektrischen Körpern, beständig wieder elektrische Materie in dasselbe fließt, und jener Abgang dadurch also ersetzt wird.

Auf diese Betrachtung gründet sich eine neue Einrichtung der Elektrisirmaschine, an die, so sehr sich auch der Gedanke von selbst darzubieten scheint, vor Hr. Nicholson (Philos. Transact. Vol. 79. P. II.) niemand gedacht hat: wenn man nämlich bey den Cylinder-Maschinen dem Hauptconductor statt des Kammes ebenfalls ein schicklich angebrachtes Kissen gibt, so kann man in demselben beide El. bloß dadurch hervorbringen, daß man den Cylinder bald vorwärts bald rückwärts dreht. L.

§. 543.

Bey der entgegengesetzten Harzelektricität geschieht gerade das Gegentheil; der geriebene harzartige Körper und die damit in Verbindung stehenden Leiter werden verneint, und das Reibzeug bejaht elektrisirt, nur vertheilt sich die dem Reibzeuge aus dem harzartigen Körper und den Lei-

Leitern zugeschickte elektrische Materie in den übrigen mit dem Reibzeuge in Verbindung stehenden Körpern, wenn das Reibzeug nicht isolirt ist. Hieraus werden verschiedene oben (§§. 507, 513-517.) beygebrachte Erfahrungen sehr wohl begreiflich.

§. 544.

Unter der elektrischen Atmosphäre eines Körpers verstehen wir bloß den Raum um ihn herum, in welchem seine Elektricität Wirkungen äußert; daß wirklich elektrische Materie auch um die elektrisirten Körper ausgegossen oder eine elektrische Atmosphäre im eigentlichen Verstande vorhanden sey, ist nicht sehr wahrscheinlich. „Die Wirkung selbst, welche ein elektrisir„ter Körper auf einen andern nicht elektrisir„ten, der in seine Atmosphäre gebracht wor„der ist, äußert, besteht überhaupt darin, „daß er in ihm durch die Kraft der elektrischen „Materie ihres gleichen zurückzustoßen, oder „andere Materie anzuziehen, diejenige Elek„tricität erweckt, welche der seinigen entge„gengesetzt ist *a*). Bey einer groß genug gewordenen Näherung beider Körper gegen einander geht der Ueberfluß der elektrischen Materie aus dem einen Körper in den andern über; hieraus läßt sich das elektrische Anziehen, der Funken und der damit verbundene Scholl erklären.

a) Ich habe diesen Satz, den man mit Recht den ersten in dieser ganzen Lehre nennen könnte hier mit

Fleiß groß und mit Strichen bezeichnet drucken lassen: Er ist der Schlüssel zu den Geheimnissen der Elektricität und ohne ihn läßt sich kaum eine erträgliche Erklärung von der Kleistischen Flasche, dem Elektrophor und dem Condensator geben. Ein auf ihn sich gründendes Hauptphänomen hat unser großer Otto Guericke schon gekannt. Exper. Magd. Cap XV. Art. 3. Ich werde den Satz in dem Anhange zu dieser Abtheilung umständlicher betrachten. Von dem, was die Jesuiten in Pecking zuerst hierüber Merkwürdiges ausgemacht haben, handelt Hr. Aepin in den Nov. Comment. Petrop. T. VI. L.

§. 545.

Das Zurückstoßen zweener gleich stark bejaht elektrisirter Körper, die einander genähert werden, läßt sich gleichfalls leicht aus der zurückstoßenden Kraft der elektrischen Materie begreifen. Weniger begreiflich *) ist das Zurückstoßen zwischen einem Paar Körpern, die beide verneint elektrisirt sind. In spitzigen Ecken scheint die elektrische Materie beym Eindringen sowohl als beym Ausdringen weniger Widerstand zu erfahren, als anderwärts, und hieraus werden die Erscheinungen der Feuerpinsel bey bejahter und verneinter Elektricität begreiflich.

*) Die so sehr in die Augen fallende Aehnlichkeit zwischen beiden Elektricitäten macht jede Theorie verdächtig, nach welcher die Erscheinungen bey der einen leichter erklärt werden können, als bey der andern. Sie müssen gleich leicht erklärt werden können oder die Theorie ist falsch und etwas vor der Erfahrung voraus angenommen. Ich bin aber überzeugt, daß das im §. angeführte Phänomen selbst nach der Franklinischen Theorie dem vorhergehenden völlig ähnlich, erklärt werden könne, sobald man nur Rücksicht auf die umgebende Luft nimmt.

nimmt, ohne die weder Anziehen noch Abstoßen Statt findet. S. Lord Mahons am Ende dieses Abschnitts Nro 22 angeführtes Werk, auch Hrn. Hofr. Mayers Aufsatz: ob es nöthig sey eine zurückstoßende Kraft in der Natur anzunehmen; in GREN's Journal B. VII. §. 208 gegen das Ende. L.

§. 546.

Da die Luft selbst ein elektrischer Körper ist, also sich ungern mit der elektrischen Materie verbindet, so läßt sich daraus einsehen, warum an luftleeren gläsernen Röhren oder Kugeln äußerlich sich keine Wirkungen der Elektricität wahrnehmen lassen, und warum überhaupt die Erscheinungen bey der Elektricität mit dem luftleeren Raume sich auf die oben (§§. 525-527.) erwähnte Weise zutragen. (Dieses ist sehr undeutlich und unbestimmt ausgedrückt, denn unter gewissen Umständen zeigen sich an der äußern Seite einer luftleeren (mit sehr verdünnter Luft angefüllten) Röhre sehr starke Spuren von Elektricität. L.)

§. 547.

Bey der Kleistischen Flasche, wird die mit dem Leiter der Elektrisirmaschiene in Verbindung stehende Belegung eben so elektrisirt wie es der Leiter wird; die gegenüber liegende Belegung erhält hingegen die entgegengesetzte Elektricität. Die erschütternde Flasche laden heißt also überhaupt nichts anders: als auf der einen Belegung derselben elektrische Materie anhäufen und von der andern eben soviel wegnehmen. Ent-

laden wird die Flasche durch einen unelektrischen Körper, der beide Belegungen mit einander in Verbindung setzt und dadurch wieder das Gleichgewicht in der elektrischen Materie herstellt. Ueberhaupt lassen sich nach den Franklinischen Lehrsätzen alle Erscheinungen bey der Kleistischen Flasche sehr glücklich erklären.

IO. CAR. WILKE diss. de electricitatibus contrariis. Rostoch. 1757. 4.

Fernere Untersuchung von den entgegengesetzten Elektricitäten bey der Ladung und den dazu gehörigen Theilen, von Joh. Carl Wilke; in den Schwed. Abhandlungen 1762. S. 213, 253.

§. 548.

Ob übrigens die elektrische Materie eine eigne für sich bestehende Materie ist, oder ob sie mit der Materie des Lichts, oder des Feuers, oder mit demjenigen was man bey der Erklärung anderer natürlichen Erscheinungen Aether nennt, überein kömmt, das alles scheint noch wohl unausgemacht. So viel ist wenigstens gewiß, daß das elektrische Licht und Feuer, wie auch der den elektrisirten Körpern zukommende eigne Geruch, gar wohl von andern Materien herrühren können, auf welche die elektrische Materie selbst nur wirkt, ohne mit ihnen an sich einerley zu seyn.

Auch muß man nicht erwarten, die bejaht elektrisirten Körper an einer Wage schwerer, die verneint elektrisirten hingegen leichter zu finden; dazu ist wohl die elektrische Materie zu fein. (Mit großer Sorgfalt angestellte sehr lehrreiche Versuche hierüber befinden sich in: Sammlung physisch-mathema-

thematiſcher Abhandlungen von G. G. Schmidt 1ter Band. Gießen 1793. 8. S. 163. L.)

Auch der chemiſchen Kenntniß der el. Materie iſt man in den neuern Zeiten etwas näher gekommen. Hr. v. Marum hat nämlich durch dieſelbe die Salpeterluft eben ſo zerſetzt, wie durch dephlog. Luft. S. deſſen §. 500 angeführtes Werk T. II. p. 206. 208; man hat die flüchtig alkaliſche Luft in ihre ſogenannte Beſtandtheile Stick- und inſl. Luft zerlegt; eine Miſchung von Stick- und dephlogiſtiſirte Luft gab durch ſie Salpeterſäure. S. oben p. 214. Auch gehört hierher die Zerſetzung des Waſſers §. 538 a. und vermuthlich der erſtickende ſogenannte Schwefelgeruch und Dampf, der ſich in Zimmern findet, in die der Blitz geſchlagen hat, auch der ganz eigene, widerliche Geruch, der ſich zeigt, wenn man behaarte oder befiederte Thiere durch den el. Schlag tödtet und der von dem Geruch gebrannter Haare und Federn gänzlich verſchieden iſt. Da die beiden letzten Phänomene auf chemiſche Verbindungen hinzuweiſen ſcheinen: ſo könnte ſie auch wohl bey erſtern Statt finden. Hier iſt noch viel zu thun, ehe man entſcheiden kann. L.

§. 549. a.

Keine andere Theorie der Elektricität befriedigt mich wenigſtens überhaupt ſo ſehr als die Franklinſche. Von Wirbeln, worin ſich eine elektriſche Materie um die elektriſirten Körper herum bewegen ſoll, wie ſich Manche vorſtellen, lehren uns unſere Sinne nichts. Nollets ein- und ausfahrende Ströme kann ich mir nicht begreiflich machen, noch daraus die Erſcheinungen ſelbſt erklären. Aber auch dann, wann ich Franklin's Theorie annehme, bleibt mir doch noch eins und das andere dunkel. Doch

finde ich noch nicht Grund mehrere elektriſche Materien anzunehmen.

Ich muß bekennen, daß ich in Rückſicht auf das, was der Hr. Verf. in der erſten und letzten Periode dieſes §. ſagt, etwas verſchieden von ihm denke, ſo gerne ich ihm beyſtimme; wenn er §. 548. ſagt, daß noch alles unausgemacht ſey. Nach Fränklin verhält es ſich mit + E, o und — E etwa wie mit verdichteter, freyer und verdünnter Luft. Einige Erſcheinungen werden auch recht gut nach dieſer Aehnlichkeit erklärt. Allein im Ganzen ſcheinen dennoch die elektr. Phänomene für eine ſolche Darſtellung etwas zu gleichförmig. auch hat man noch keinen recht entſcheidenden Verſuch zu zeigen, welches eigentlich + E und welches — E (Ueberfluß oder Mangel) ſey. (Freylich wer mit zwey Materien weiter nichts erklärt als Fränklin mit Einer, thut allerdings ein ſehr unnützes Werk, und in ſo fern wären Hr. Symmers Bemühungen unnütz, weil er nicht weiter ging als Fränklin. Allein will man andere Erſcheinungen erklären, als z. B. Licht, Hitze, Ladungsmechanismus ꝛc. und man findet daß man mit Einer Materie nicht leicht auskommen könne, und nimmt daher 2 an, ſo iſt es allemal gut auch zu zeigen, daß keines der Phänomene, die Fränklin vermittelſt Einer erklärt, zweyen widerſpreche, ja, daß das meiſte dadurch, ſo gar gleichförmiger erklärt werden könne, und in ſo fern ſind Hr. Symmers Bemühungen nützlich geweſen. Ich glaube aus dieſem Geſichtspunkt hat man die Sache der Dualiſten anzuſehen um ſie wenigſtens zu roleriren.) Gleichförmiger alſo, ſcheint es, wird alles erklärt, wenn man mit Hrn. Symmer (Phil. Transact. Vol. 51. P. I. p. 340.). Hrn. Kratzenſtein (*Vorleſungen über die Exper. Phyſic.* Coppenh. 1781. 4 Ausgabe p. 151.), mit Hrn. Wilke (Schwed. Abh. 39. B. S. 68.), Bergmann Philoſ. Trans. Vol. 54. p. 84.), Hrn. Hofr. Karſten (Anleitung zur gemeinnützlichen Kenntniß der Natur §. 497.), Hrn. D. und Prof. Forſter (Crells neueſte Entdeckungen in der Chemie 12. B. p. 154.) zwey verſchiedne

schiedne elektrische Materien annimmt, deren jede für sich, ein Franklinisches positives E ist, beide reelle Wesen, nur daß sie sich unter einander ziehen und durch ihre Vereinigung alle sensible Elektricität vernichten, sich aufheben wie + und — (*contrarie opposita*). Das Verbrennen der Körper zu erklären, hat man ja auch Feuer und Phlogiston mit Vortheil angenommen, wie wenn nun gar hier eben dieses Feuer und Phlogiston, nur, wie die Luftarten durch Beymischungen verändert, gerade eben das wären, was wir posit. und negat. Elektricität nennen. Was Kratzenstein, Karsten und Forstor in den angeführten Schriften gesagt haben, ist wohl mehr als Muthmaaßung. Indessen, so lange nicht hierin völlig entschieden ist, sind die Zeichen + E und — E immer sehr schicklich, da es jedem frey steht, seine angenommenen Begriffe damit zu verbinden. Man sehe ferner PREVOST's Traité du Magnetisme in der Vorrede, auch Expolition raisonée de la Theorie de l'Electricité et du Magnetisme par M L'abbé HAÜY. Zusammengesetzt ist das elekt. Fluidum wohl gewiß, ob und wie es bey den Erscheinungen getrennt wird, ist noch unentschieden. Läßt sich bey der Elektricität auch eine specifische, absolute, sensible und gebundene betrachten?

Theorie des Condensators, der Kleistischen Flasche und des Elektrophors.

§. 549. b.

Wenn ein Körper durch Reiben oder Mittheilung elektrisirt wird, so verspürt man die Wirkung desselben, als Anziehen, Abstoßen ꝛc. nicht bloß nahe an dessen Oberfläche, sondern schon in einiger Entfernung, die bald größer bald geringer ist, nach Maaßgabe der größern oder schwächern Elektricität des Körpers. Man pflegt den Raum, innerhalb dessen sich solche Wirkungen äußern, die Atmosphäre oder den Wirkungskreis des el. Körpers zu nennen. Wie es sich mit dieser Atmosphä-

mosphäre verhält, wird sich erst beurtheilen lassen, nachdem man die Wirkung, welche elektrisirte Massen auch auf andere Körper als Luft in einiger Entfernung ausüben, betrachtet hat.

§. 549. c.

Bringe ich das Ende A eines cylindrischen Körpers, den wir C nennen wollen, und dessen anderes Ende B heißen mag, in die Atmosphäre eines Körpers D der $\pm$ E hat, so wird A, $\mp$ E und B, $\pm$ E erhalten. Ziehe ich D wieder ab, so zeigt C keine Spur von Elektricität mehr Bringe ich während das Ende A in der Atmosphäre von D steht, den Finger oder eine metallene Spitze gegen B und ziehe alsdann die Spitze sowohl, als den Körper D zu gleicher Zeit ab, so ist C, $\mp$ E. C ist also nun elektrisirt, nicht durch Mittheilung oder Uebergang von und aus D, denn D hat nichts verloren, sondern bloß mit Beyhülfe der Atmosphäre von D durch Vertheilung. Dieses ist also eine dritte Art Elektricität zu erwecken. Wird D dem C zu nahe gebracht, so geschieht ein Uebergang der Materie, und C, wenn es isolirt war, bekommt die El. von D. Die Entfernung, worin dieses geschieht, heißt die Schlagweite.

§. 549. d.

Auf den Deckel eines Elektrophors setze man ein Henleyisches Quadranten-Elektrometer, und indem man ihn an seinen Schnüren hält, gebe man ihm, vermittelst einer Maschine, 60 Grade Elektricität, und halte ihn hoch über eine wagerechte, leitende Tischplatte. So wie man ihn dem Tisch allmälig nähert, wird das Elektrometer fallen; zieht man ihn aber wieder aufwärts, so wird es wieder auf 60 steigen, und dieses um so viel genauer, je trockner die Luft und die zum isoliren dienenden Theile waren. Gesetzt nun 60° wäre der höchste Grad von Elektricität gewesen, die der Deckel habe halten können ohne auszuströmen, so wird er, wenn er dem Tisch so nahe gebracht wird, daß der Zeiger auf 40 sinkt, wieder Elektricität von der Maschine annehmen können, die ihn auf

60

so treibt. Würde also alle Elektricität, die dem Teller jetzt zugehört, auf einmahl sensibel, so würde er eine Elektricität von 80 haben und 20 würde ausströmen müssen *). Es waren also 20° El. gebunden, ohne deßwegen für den Teller verloren zu seyn. Man sieht hieraus: die Atmosphäre um den Deckel treibt den gleichnamigen, natürlichen Antheil des Tisches zurück und zieht den ungleichnamigen. Derjenige Theil der Atmosphäre des Deckels, der dieses thut, verliert seine Empfindbarkeit und ist für das Elektrometer todt (latent) und eben so todt ist er auch gegen die Maschine, die dem Deckel neue Materie zuführen soll, er nimmt also mehr an, das heißt, mit Volta zu reden: der Teller bekommt durch jene Beyhülfe des Tisches mehr Capacität.

§. 549. e.

Eben so verhält es sich auch, wenn ich den Deckel gegen eine nichtleitende Harz- oder Glasplatte führe, nur mit dem Unterschied, daß hier die Vertheilung der Materie durch die Atmosphäre des Deckels nicht so stark und leicht von statten geht, eben weil es Nichtleiter sind; sie geht aber nichts desto weniger vor sich.

§. 549. f.

Wird der Deckel gegen eine halbleitende Platte geführt, so widersteht diese der Vertheilung weniger und bindet daher einen großen Theil der Elektricität des Tellers, der also mehr annehmen kann, als wenn er auf einem vollkommenen Nichtleiter gelegen hätte. Hieraus erhellt die Theorie des Condensators. Zur Basis wird ein Körper genommen, der zu wenig leitet, um den Uebergang

*) Die Kräfte, wodurch das Pendel des Elektrometers gehoben wird, können sich, wie man leicht sieht, nicht immer verhalten, wie die Bogen, die zwischen ihm und der Vertical-Linie enthalten sind, wie ich hier annehme, und, wie ich glaube, ohne Nachtheil der Deutlichkeit. Man kann sich auch denken, der Gradbogen sey nicht in gleiche, sondern in solche Theile getheilt, daß die dazu geschriebenen Zahlen, jedesmal sich wie die Kräfte verhielten.

aus dem Teller zu befördern, und zu stark um alle Einwirkung zu hindern. Man lege also den Deckel eines Elektrophors, der 10 Grade Elektricität hat, auf eine trockne, starke Glasplatte, so wird vielleicht das Elektrometer nur um einen Grad fallen, der über der Vertheilung unthätig wird, da einer von gleichem Grad auf Marmor gelegt, bis auf 5 herabsinkt; werden also beiden gleiche Grade Elektricität zugeführt, so wird letzterer beym Abziehen immer mehr haben als ersterer. Aus eben dem Grunde nimmt nun ein aller Elektricität beraubter Teller, auf Marmor gelegt, mehr, alles übrige gleich gesetzt an, als auf Glas. Er hat im ersten Fall mehr Capacität, als im letztern. Ein dünner isolirter Condensator ist unwirksam, weil der Nichtleiter die Vertheilung stört. Ist die Platte dick, so thut er auch isolirt seine Dienste.

§. 549. g.

Eben so leicht erklärt sich nun alles bey der Kleistischen Flasche. Ich will statt der Flasche die belegte Glasplatte nehmen, weil diese mit dem vorhergehenden mehr Aehnlichkeit hat, als ein Gefäß. Wird der obern Belegung, die hier den aufliegenden Deckel vorstellt, + E von einer Maschine zugeführt, so hat er wegen des Glases (§. 549. g.) nur wenig Capacität, die Vertheilung geht schwer von statten, indessen sie ist da, man darf nur die untere Belegung (ich nehme an, daß die Glasplatte vollkommen isolirt sey) berühren, so erhält man einen Funken, der ebenfalls + E ist. Durch die Abführung dieser vertheilten Elektr. wird der Maschine die fernere Vertheilung erleichtert, denn, was sie erst hinderte, war eben diese nicht ganz abgetriebene sondern noch anhängende Elektr. des untern Tellers, die nunmehr abgeführt ist; nun geht also die Vertheilung weiter, es wird neue + E ausgetrieben und die Capacität des obern Tellers wächst. Ist die Vertheilung aufs höchste getrieben, so gibt dem ungeachtet keine Belegung einzeln berührt einen Funken, wenn die gegenüberstehende vollkommen isolirt ist. Denn

es

es ist sehr natürlich, daß dieselbe Kraft, die einer fernern Vertheilung widerstanden hat, auch verhindern wird, daß die Elektricität einer Seite allein vermindert werde, welches auf eben das hinausläuft. Was Kraft hat auszujagen, hat auch Kraft den Eingang wieder zu verhindern. Keine der Belegungen kann geschwächt werden, wenn nicht die entgegengesetzte geschwächt wird. Werden aber beide Belegungen durch einen Leiter verbunden, so entsteht der Stoß, und die Platte ist entladen. Denn das + E was die positive Seite nun entläßt, ist eben das individuelle E das vorher einem — E von außen den Eingang wehrte, es kann also dort nicht weiter widerstehen. Eben so ergeht es dem — E, die beiden Belegungen schwächen sich also wechselsweise selbst einander, und wegen der großen Elasticität beider Materien, in einem Augenblick.

§. 549. h.

Auch die Theorie des Elektrophors wird nach diesen Betrachtungen leicht. Lege ich auf die — E Oberfläche des Kuchens den Deckel, so wird ein Theil seines natürlichen + E von ihr gezogen und sein natürliches — E zurückgestoßen. Wird der Deckel unberühret wieder aufgezogen, so stellt sich alles wieder her, weil er nicht durch Mittheilung und Uebergang von dem Kuchen, sondern bloß durch Vertheilung elektrisch war, welches also aufhört, wenn die Ursache wegfällt. Wird der Deckel aber auf dem Kuchen liegend berührt, so verbindet sich das freye — E desselben mit + E aus meinem Finger und dieses + E — E ist = o daher ruht alles; wird aber der Deckel aufgezogen, so wird sein erstes natürliches + E, das bisher durch den Kuchen gebunden war, wieder freyes sensibles + E. folglich hat nunmehr der Deckel + E — E + E = + E und so findet es sich auch. Das Perpetuelle des Elektrophors erkläret sich hieraus ebenfalls, der Kuchen gibt seine Elektricität selbst nicht her, sondern veranlaßt nur, daß der Deckel welche von außen bekömmt.

§. 549. i.

§. 549. i.

Um die übrigen Eigenschaften des Elektrophors zu erklären, muß man ihm eine etwas wissenschaftlichere Einrichtung geben. Das Instrument §. 538. k. ist dazu sehr geschickt. Denn alles was vom Glase gilt, gilt auch, nur mit veränderten Zeichen, vom Harze. Wird die Glasplatte auf einem Tisch gerieben, so wird die geriebene Seite + E, dieses bindet gleichviel natürliches — E der andern Seite oder des Glases überhaupt. Doch wird natürliches + E an jener Seite frey, und geht entweder in den Tisch über, oder wenn man lieber will, saturirt sich mit — E aus dem Tisch und wird = o. Die untere Seite hat also eben so viel + E verloren, als die obere empfangen hat; legt man nun die Glasscheibe, um alles dem gemeinen Harz-Elektrophor gleich zu machen, mit der + E Seite auf die isolirte zinnene, so fängt das + E des Glases an, das — E des Zinnes zu ziehen, richtet aber deßwegen nicht viel aus, weil das obere — E des Glases diesem Zug gerade entgegen wirkt. Stürze ich aber den andern Teller nun auf die — E Seite des Glases, so ändern sich die Umstände sehr. Nämlich es zieht das — E des Glases das + E des obern Tellers, dadurch wird es verhindert so stark als vorher dem unten hinzu dringenden — E aus dem untern Teller zu widerstehen, dieses wird also nun freyer von dem + E gezogen. Was ist die Folge hieraus: Der obere Teller wird negativ erscheinen, und der untere positiv. Es ist völlig die geladene Kleistische Platte. Wird der Stoß herausgenommen, so scheint alles todt, weil das + E des untern Tellers durch das — E des obern, und umgekehrt, saturirt ist. Werden beide Teller an ihren gläsernen Handhaben von der Glasplatte abgezogen, so erscheint der obere Teller positiv, der untere negativ. Der Beweis erhellt aus dem vorigen § völlig.

§. 549. k.

Ist alles wie vorher zurecht gelegt und der Stoß ausgezogen, und ich ziehe den obern Deckel ab, so

ist

ist er wie vorher, positiv, der untere, unabgezogen, dennoch negativ; denn das — E der Glasscheibe, das nun nicht mehr durch das + E des obern Tellers beschäftigt ist, zieht das + E der Unterfläche des Glases, die also das — E des Tellers, welches sie gebunden hat, fahren läßt, wodurch es sensibel wird.

§. 549. I.

Lege ich den seines + E beraubten obern Teller wieder auf, jedoch ohne ihn zu berühren, so ist er negativ und der untere auch noch, wiewohl schwächer als vorher; wird er aber berühret, so ist alles todt. Die Ursache ist sehr leicht aus dem Vorhergehenden einzusehen. Das — E der Oberfläche des Glases zieht das + E des Tellers und treibt dessen — E zurück, macht es sensibel; es kann also nicht so viel + E ziehen als nöthig ist, seine Wirkungen auf das + E des Glases zu zerstören, es wirkt also noch auf letzteres, das daher auch nicht alles — E des Tellers einnehmen kann; wird aber der Funke oben herausgenommen, so wird das sensible — E des obern Tellers saturirt und das — E des Glases zieht so viel + E des Tellers an, als nöthig ist, seine Wirkung auf das + E des Glases so weit aufzuheben, daß dieses das freye — E seines Tellers wieder einnehmen kann.

So verwickelt diese Theorie dem Anfänger zuerst scheinen möchte, so sehr einfach ist sie, wenn man sie einmahl ganz gefaßt hat. Aus einem einzigen Satz fließt alles, und das ist der große Satz §. 544. Man muß viele Worte machen, nicht, weil die Theorie selbst verwickelt ist, sondern, weil der Phänomene, die daraus erklärt werden können, so viele sind. Man sagt nichts Anders, sondern man wendet es nur auf etwas Anders an. Jeder Satz von den 2 letztern enthält schon die übrigen, und in so fern sind sie bloß identisch. Alles folgt hier sehr einfach aus einem äußerst allgemeinen Satze, und man hat gar nicht nöthig, um die Erscheinungen zu erklären, eine eigne *vim vindicem*, *Electricitatem vindicem* mit Hr. Beccaria anzunehmen. Ich enthalte mich hier vorsätzlich, um

nicht

nicht weitläufig zu werden, der Erklärung einiger anderer Erscheinungen beym Elektrophor, z. B. des schneidenden Funkens beym unisolirten, und des nicht schneidenden beym isolirten, wenn man den obern Teller allein berührt ꝛc. Sie werden in den Vorlesungen vorkommen. Man findet die Auflösungen davon bey Hrn. Wilke (Schwed. Abhandl. 39. B. S. 205.). Er nennt nur Feuer, was ich + E, und Säure, was ich — E genannt habe. Daß übrigens die ganze Franklinsche Theorie größtentheils weiter nichts sey als eine bloße bildliche Darstellung der Phänomene selbst und keine eigentliche mechanische Erklärung, fällt in die Augen. Letztere hat Hr. de Luc in seinen Idées sur la Meteorologie im ersten Bande versucht und davon auch einen kurzen Entwurf im Journal de Phys. Juin 1790. gegeben. Sie läßt sich aber in der Kürze hier nicht beybringen. Man sehe auch hierüber Gehlers Phys. Wörterbuch Art. Flasche (geladene) S. 209. — Herrn Prof. Voigts Theorie der Elektricität befindet sich in dessen oben unter den Schriften über das Feuer Nro. 30. am Ende angeführten Werke

§. 549. m.

Statt des Glases und Harzkuchens, kann man sich auch bey eben genannter Maschine der bloßen Teller und der Luft bedienen, doch ist gut dazu größere Platten, z. B. Breter mit Stanniol überzogen, zu gebrauchen. Man elektrisirt die obere und nähert sie der untern in paralleler Lage, doch müssen sie außerhalb der Schlagweite bleiben. Auch bey dem gewöhnlichen Elektrophor ist es nicht nöthig, daß der Deckel den Kuchen berühre. Die zu dem Versuch nöthige Vertheilung geht auch schon in der Entfernung vor, wiewohl sie bey der wirklichen Berührung am vollkommensten ist.

§. 549. n.

Wer das Bisherige gefaßt hat, wird nunmehr leicht sehen, was elektrische Atmosphären sind, sie sind Luft durch Vertheilung und nicht durch Uebergang

gang elektrisirt, daher begreiflich wird, warum sie durch Blasen nicht gestört werden, auch augenblicklich verschwinden, so bald der vertheilende Körper seiner Kraft beraubt wird. Doch kann auch Luft durch Uebergang elektrisirt werden, wenn man auf dem Conduktor einer Maschine Spitzen anbringt. Diese Elektr. verliert sich aber auch nicht wenn der mittheilende Körper seiner Elektr. beraubt wird. Nach einigen verhalten sich die anziehenden Kräfte in diesen Atmosphären verkehrt wie die Distanzen von dem elektrisirten Körper, nach andern verkehrt wie der Distanzen-Quadrate.

Außer dem, was über letztern Umstand in Lord Mahons (jetzt Grafen von Stanhope) am Ende dieses Abschnitts Nr. 21. angeführten Werk vorkömmt, verdient Hr. Coulomb's Schrift (Rozier. August 1785. S. 116. und Hr. de Lucs Brief an Hr. de la Metherie ebendaselbst. Junius 1790. nachgelesen zu werden.

§. 549. o.

Auf den Stand des Barometers hat die stärkste künstliche Elektricität nur einen sehr geringen, die atmosphärische aber gar keinen oder wenigstens unmerklichen Einfluß a); daß man also nicht nöthig hat, den Apparat zur Messung der Höhe der Berge durchs Barom. noch mit einem Elektroskop zu vermehren. Dem ungeachtet hat es Leute gegeben, Physiker waren es wohl nicht, die unwissend genug gewesen sind, die Veränderungen des Barometers überhaupt aus der Elektricität erklären zu wollen b). Hr. Achard (Mem. de Berlin für das Jahr 1780.) hat gefunden daß Elektr. die Elasticität der Luft nicht vermehre. Doch scheint die mit Dünsten sehr beladene Luft bey Donnerwettern noch eine eigene Rücksicht zu verdienen.

a) Des effets de l'Electricité, soit naturelle soit artificielle, sur le Barométre par M. CHANGEUX in Roziers Journal 1778. April.

b) S. Journal encyclopedique, Juillet 1776. p. 128. u. 316.

Einige

Einige besondere Elektricitäten.

§. 550.

Ein gewisser seltner Edelstein von einer rothbraunen Farbe, der auf der Insel Ceylon gefunden und der Aschentrecker oder Turmalin genannt wird, hat die besondere Eigenschaft, daß er durch eine Erhitzung elektrisirt wird, und zwar wird er am stärksten in siedendem Wasser elektrisirt: durch Reiben wird er es nie in einem so hohen Grade. Licht zeigt er niemals bey seiner Elektricität. (Hr. Wilke hat nicht allein ein Licht dabey gesehen, sondern auch sogar knisternde Funken hervorgebracht (Schwed. Abhandl. 30. B. S. 127.) L.) Eine elektrisirte Glasröhre zieht ihn an sich, stößt ihn aber nicht wieder zurück. Vom Glase nimmt er keine Elektricität mitgetheilt an (? L.), die Elektricität des Glases benimmt ihm aber auch die seinige nicht. Zween elektrisirte Turmaline ziehen einander an, stoßen aber einander nie wieder zurück. In diesem Zustande werden beyde vereinigt von einem elektrisirten Glase angezogen und hinter her zurückgestoßen, und auch hierbey bleiben beide Turmaline unter einander vereinigt. Die beyden Seiten des Steines haben entgegengesetzte Elektricität.

Wenn dieser Stein nicht etwa der Lynkurer der Alten ist, so hat Lemery seiner zuerst erwähnt *Hist. de l'acad. roy. des sc. 1717. p. 17.* (Schon 10 Jahre früher findet man Nachricht davon in einem alten Deutschen Buch: *Curiöse Speculationes* bey schlaflosen

loſen Mächten von einem Liebhaber, der immer Gern Speculirt. Chemnitz und Leipzig 1707. 8. S. Beckmanns Geſch. der Erfind. 1. B. 2. Aufl. Leipzig. 1782. 8. S. 248. Auch iſt nach H. Hofr. Beckmanns Bemerkung der groſſe Linne der erſte, der bey dieſem Stein Elektr. vermuthet hat. Er nennt ihn in der Vorrede zu ſeiner Flor Zeyl. Stockholm 1747. S. 8. den elektriſchen Stein. Ebendaſ. S. 225. L).

Lettre ſur la Tourmaline à Mr. DE BUFFON par le Duc DE NOYA CARAFFA. à Paris 1759 4.

Experiments on the Tourmalin, by Mr. BENJ. WILSON, in den *Philoſ. transact. Vol. LI. Part. I. p. 308.*

A letter from Mr. B. WILSON to M. AEPINUS, in den *Philoſ. transact. Vol. LIII pag. 436.*

Commentarius de indole electrica Turmalini, auct. TORB. BERGMANN; in den *Philoſ. tranſ Vol LVI. pag. 236.*

Recueil de differens mémoires ſur le Tourmaline, publié par M. FRANC. ULR. THEOD. AEPINUS. à Petersbourg, 1762. 8.

*Bergmanns Abhandlung. von des Turmalins elektr. Eigenſchaften (Schwed. Abh. 23 und 28. B.)

*Wilke Geſch. des Turmalins ebendaſ. 28. B. S. 95. 30. B. S. 1. und 105.

*Franz Zallinger von der Elektr. des in Tyrol gefundenen Turmalins. Wien 1779. 8.

*Mem. ſur les principes de la Tourmaline par GERHARD, Rozier's Supplem. 1782. T. 21. Paris 1782.

*Joſ. Müller Schreiben an den Edeln von Born über die in Tyrol gefundene Turmaline (Schörle) Wien 1773. 4.

*Von den Freybergiſchen elektr. Schörlen S. Werners Ueberſetzung von Cronſtedts Mineralogie 1. Band S. 170.

Einen ungewöhnlich großen Grönländiſchen beſitzt Hr. Hofr. Blumenbach. L.

Einige andre Steinelektriſirung durch Erwärmung iſt oben §. 509. angezeigt worden. Von der Elektricität des Boracits die Herr Hauy zu erſt entdeckt hat. S. GRENS Journal. B. VII. S. 87. L.

§. 551.

Der Zitteraal (Gymnotus electricus) (also eigentlich kein Aal. L.) ein Fisch aus Surinam, besitzt so lange er lebt, eine Elektricität in einem sehr hohen Grade, die der Harzelektricität am nächsten zu kommen scheint. Ein Mensch, der ihn im Wasser berührt, wird ungemein dadurch erschüttert und die sich ihm nähernden Fische sogar getödtet. Am stärksten ist die Elektricität dieses Fisches im Schwanze desselben, und wenn er sich schnell im Wasser bewegt; die Erschütterung pflanzt sich dann durch das Wasser in einer Entfernung von funfzehn Fuß fort. Noch stärker empfindet man die Erschütterung, wann man den Fisch mit Eisen oder einem mit Metall beschlagenen Stabe berührt, am stärksten bey der Berührung durch einen goldnen Ring. (? L.) Mit einer Stange Siegellack kann man ihn ohne Schaden berühren.

Richer hat den Zitteraal vielleicht zuerst (1671. L.) beobachtet. DUHAMEL *hist. reg. scient. acad. pag. 168.*

Kort Verhaal van de Uitzwerkzelen, welke een americaanse vis verorrzaakt op de geenen, die hem aanraaken, door J. N. S. ALLAMAND; in den *Haarlem. Verhand. II. Deel. pag. 372.*

° GRONOVII Descript. Gymnoti tremuli im 4. B. der Act. Helvet. Basil. 1760. S. 26.

° Eine Anatomie davon von G. HUNTER in den Philos. Transact 65. Vol. P. II. pag 395.

° Vortreffliche Versuche damit in Ingenhouß Phys. Schriften 1. B. p. 273. u. ff.

S. auch Adrian van Berkel Reise nach Rio de Berbice in der Sammlung seltner und merkw. Reisen. 1. Theil. Memmingen 1789. S. 220. Seine Beobachtungen fallen zwischen 1680 und 1689.

° Account

*Account of an electr. Eel by WILL. BRYANT und Obſ. on the Numb-fiſh or torporific Fel by HEN. COLLINS FLAGG. beyde in den Transact of the Americ. Soc. Vol. II. Ein ſolcher Aal, lähmte einen Mohren, der ihn aus Prahlerey muthwillig behandelte, auf Lebenszeit. — Ein paar Anmerk. über den Zitteraal S. im Goth. Magaz. VI 2. 171. L.

*M. E. Bloch Naturgeſchichte der ausländiſchen Fiſche Th. II. Berlin 1786. 4.

§. 552.

Hierher gehört auch der Zitterfiſch (Raia Torpedo), eine Rochenart des mittelländiſchen Meeres und einiger anderer Gewäſſer. Er hat an beiden Seiten ſeines Körpers beſondere ſechseckigte Priſmen von Fleiſchfaſern liegen, durch welche er nicht nur denjenigen, der ihn berührt, in dem Arme allmälig betäuben, ſondern auch, wenn er will, auf einmahl heftig erſchüttern kann. Die obere und untere Seite des Zitterfiſches haben entgegengeſetzte Elektricität. Licht zeigt ſich bey der Elektricität des Zitterfiſches gar nicht, (Walſh und bey ihm Hr. Ingenhouß haben es 1776 wirklich geſehen. Es glich völlig dem Lichte einer Kleiſtiſchen Flaſche bey ihrer Entladung. L.) auch kein Anziehen und Zurückſtoßen.

WALSH in den Philoſ. Transact. Vol. 63. p. 461. und Vol. 64. p. 465; Journal de Phyſ. Tom. IV. p. 205; Mem. de l'acad. de Bruxelles. T. III. p. 5, de l'hiſtoire. Spallanzani's Beobachtungen über den Zitter-Rochen S. in den Samml. zur Phyſ. und Naturgeſch. IV. B. 3. St. und Goth. Magazin V. 1. 41. L.

Hierher gehört nunmehr noch 3) der Zitterwels, Raaſch (Silurus electricus), den Forſkål ſchon, wiewol

unvollkommen, Hr. Brouſſonet aber (Mem. de Paris für das Jahr 1782; Rozier Auguſt 1785; Cavallo compleat Treatiſe on El. neueſte Ausgabe T. 2. p. 311.) deutlich beſchrieben hat, 4) ein Stachelbauch (Tetrodon). S. Paterſon in den Philoſ. Transact. Vol. 76. P. II. Jener lebt in einigen Strömen von Afrika und dieſer in den Indiſchen und Amerikaniſchen Meeren, ſo wie ſich der Zitterfiſch in den Europäiſchen ſalzigen Gewäſſern, der Zitteraal hingegen, und zwar, ſo viel ich weiß, ausſchließlich in den ſüßen Waſſern des ſüdlichen Amerika findet. 5) Der *Trichiurus indicus*, *anguilla indica*, lebt in den Indiſchen Meeren. In Gmelins Ausgabe der Linneiſchen Syſt. nat. T. I. P. III. p. 1142. werden einige Schriftſteller über ihn angeführt. Nach der großen Verbeſſerung die unſere Elektricitätsfinder neuerlich erhalten haben, iſt es ſehr wahrſcheinlich daß die Zahl dieſer Thiere noch vermehrt werden wird. Merkwürdig iſt, daß ſie ſich bisher nur unter den Fiſchen gefunden haben, alſo grade unter der Claſſe von Geſchöpfen, die in einem Fluido leben, das der Erweckung künſtlicher Elektr. ſo ſehr entgegen iſt. L.

Des effets que produit le poiſſon appellé en François Torpille ou Tremble, ſur ceux qui le touchent, et de la cauſe dont ils dependent, par M. DE REAUMUR; in den *Mem. de l'acad. des ſc. 1714. pag. 344.*

Of the electric Property of the Torpedo. In a letter from JOHN WALSH Eſq.; in den *Philoſ. Transact. Vol. LXIII. pag. 461.*

Anatomical obſervations on the Torpedo by JOHN HUNTER; ebendaſ. S. 481.

*Im 17. Th. der Oekon. phyſ. Abhandl. Leipzig 1760. S. 13–17. zeigt Krünitz die vornehmſten Schriften an.

*SCHILLING Obſ. phyſ. de Torpedine piſce. In deſſen Diatribe de morbo in Europa pene ignoto, quem Americani JAWS vocant. Traj ad Rhen. 1770.

*Diſſ. ſur la Torpille, Extrait des Remarq. du Doct. TEMPLEMANN. Im 28. Theil des Nouvelliſte Oecon. et Litter. pour le mois de Janv. de Fevrier et de Mars 1759.

Caven-

Cavendiſh hat einen elektriſchen Fiſch durch Kunſt dargeſtellt. S. Philoſ. Trans. Vol. 66. P I. p. 196.

In unſern Tagen hat Galvani ein Italieniſcher Arzt, an zerſchnittenen Fröſchen unter gewiſſen Umſtänden Bewegungen bemerkt, wovon man den Grund in einer eignen, ſogenannten thieriſchen Elektricität ſuchen zu müßen glaubt. Es iſt aber bis jetzt noch nicht ganz beſtimmt ausgemacht, ob überhaupt dabey etwas Elektriſches zum Grunde liege, oder ob, wenn es etwas Elektriſches iſt, dieſes dem Thiere allein, oder dem dabey gebrauchten Körpern allein, oder der Verbindung beyder zu zuſchreiben ſey. Ich führe nur einige Schrifften an: Aloyſi Galvani Abhandlungen über die Kräfte der thieriſchen Elektricität auf die Bewegung der Muſkeln nebſt einigen Schriften der Herren Valli, Carminati und Volta über eben dieſen Gegenſtand. Herausgegeben von D. Joh. Mayer. Prag 1793. 8. — GREN'S Journal B. VI, wo man vieles hierüber beyſammen findet. — Schrifften über die thier. El. von D. Alex. Volta aus dem Ital. v. D. Joh. Mayer. Prag 1793. 8. — C. C. Crève Beyträge zu Galvani's Verſuche. Frankf. u. Leipzig 1793. 8, und vorzüglich: C. H. PFAFF Diſſ. inaug. med. de *Electricitate* ſic dicta *animali*. Stuttgard. 1793. 8. Deutſch im Auszuge in GREN'S Journal B. VIII. S. 196, und in eben dieſen Bande S. 303, aus den Philoſ. Trans. ein Schreiben des Herrn Volta an Hr. Cavallo über eben dieſen Gegenſtand. L.

Schriften über die Elektricität.

1) GEO. MATTH. BOSE tentamina electrica tria. Witteb. 1744. 4.

2) Joh. Heinr. Winklers Gedanken von den Eigenſchaften, Wirkungen und Urſachen der Elektricität. Leipzig 1744. 8.

3) Ebendeſſ. Die Eigenſchaften der elektriſchen Materie und des elektriſchen Feuers. Leipz. 1745. 8.

4) Joh. Heinr. Waitz Abhandlung von der Elektricität und deren Urſachen. Berlin 1745. 4.

5) Andr Gordon Verſuch einer Erklärung der Elektricität. Erfurth 1745. 8.

6) CHRIST. GOTTL. KRATZENSTEIN theoria electricitatis more geometrico explicata. Hal. 1746. 4.

7) Joh. Heinr. Winklers die Stärke der elektriſchen Kraft des Waſſers in gläſernen Gefäßen. Leipz. 1746. 8.

8) Eſſai ſur l'electricité des corps, par M. l'abbé NOLLET. à Paris 1746. 12.

Nollets Verſuch einer Abhandlung über die Elektricität der Körper. Erfurth 1749. 8.

9) Recherches ſur les cauſes particuliéres des phénomenes electriques, par M. l'abbé NOLLET. à Paris 1749. 4.

10) Experiences ſur l'electricité, par M. JALLABERT. à Paris 1749 8.

11) New Experiments and obſervations on Electricity, by Mr. BENJAM. FRANKLIN. London 1751. 4; ſehr vermehrt 1769. 4.

Des Hr. Benj. Franklins Briefe von der Elektricität, mit Anmerk. von Joh. Carl Wilke. Leipz. 1758. 8.

*Sämmtl. Werke, deutſch durch G. T. Wenzel. Dresd. 1780. III. Th. 8.

12) Lettrès ſur l'electricitè, par M. l'abbé NOLLET. à Paris 1753–1760. 12. Tom. I. II.

13) IO. ALB. EULERI diſquiſitio de cauſſa phyſica electricitatis, ab Acad. ſcient. imper. petropol. praemio coronata 1755, vna cum aliis diſſertationibus de eodem argumento. Petrop. 4.

14) Recherches ſur la cauſe phyſique de l'electricité, par M. EULER le fils; in den *Mém. de l'acad. roy. des ſc. de Pruſſe 1757. pag. 125.*

15) Lettere dell' elettriciſmo de GIOV. BATT. BECCARIA. Bologn. 1758. klein Fol.

16) Tentamen theoriae electricitatis et magnetiſmi, auct. F. V. AEPINO. Petrop. (1759.) 4.

17) IO. EGELING diſſ. de electricitate. Vltrai. 1759. 4.

18) Elektriſche Experimente im luftleeren Raume von Joh. Fried. Hartmann. Hannov. 1766. 8.

19) HORAT. BENED. DE SAUSSURE. diſſ. phyſica de electricitate. Genev. 1766.

20) The hiſtory and preſent ſtate of electricity, with original experiments by JOSEPH PRIESTLEY. Lond. 1767. gr. 4. vermehrt. 1769.

Hrn.

Hrn. Joſeph Prieſtley Geſchichte und gegenwärtiger Zuſtand der Elektricität, nebſt eigenthümlichen Verſuchen, überſetzt von Joh. Georg Krünitz, Berlin 1772. 4.

21) Traité de l'electricité par M. SIGAUD DE LA FOND. à Paris 1771. 12

Ich muß hier noch einmahl auf das von dem Hrn. Verf. §. 497. angeführte Krünitziſche Verzeichniß verweiſen, das in unſern Tagen wohl eine neue Auflage verdiente. Ich zeige nur außer den Werken, die ich bereits in den Zuſätzen zu dieſem Abſchnitt angezeigt habe, noch folgende, die Hrn. Krünitzens Werk nicht enthalten konnte, aus einer Menge anderer an, die ich weglaſſen muß. L.

*22) Lord MAHON's principles of Electricity. London 1779. 4.

Deutſch von J. F. Seeger. Leipzig 1789. 8.

*23) G. BECCARIA dell' Elettricismo artificale. In Turino 1772. 4.

*24) SAM KLINGENSTIERNA Tal om de nyaſte rön vid Electriciteten. Stockh. 1755.

*25) IACQUET Precis de l'Electricité. Wien 1775.

*26) D'Jnarre Anfangsgr. der Naturlehre, von der Elektricität 1. Th. Frankf. 1783. gr. 8. aus dem Franzöſ.

*27) Eſſay ſur l'Electricité naturelle et artificielle par M. le Comte de CEPEDE. à Paris 1781. 2 Bände in 8. ohne Kupfer.

*28) JOHN LYON Exper. and obſerv. made with a view to point out the Errors of the preſent received Theory of Electricity, with a new ſyſtem. London 1780. 4.

*29) Recherches phyſiques ſur l'Electricité par M. MARAT. à Paris 1782. 8.

Deutſch durch Hr. Weigel. Leipzig 1784. 8.

*30) A familiar Introduction into the ſtudy of Electricity by JOHN PRIESTLEY. London 1769. 8

*31) Weber Theorie der Elektricität in den Schriften der Geſellſchaft naturforſchender Freunde zu Berlin. 4. B.

*32) A ſhort View of Electricity by B. WILSON. London 1780. Kl. 4.

*33) C. G. Kühn Geſch. der phyſ. und med. Elektr. und der neueſten Verſuche. 1. Th. Leipz. 1783.

*34) J. G. Heinze neue elektrische Versuche mit der Marumschen Maschine und Hrn. Dr. Schäfers Elektricitäts-Träger. 4.

*35) Elektrische Pausen von J. F. Groß. Leipz. 1776. 8.

*36) Lettre sur quelques Objets d'Electricité par Mr. le Prince DIMITRI DE GALLIZIN. à St. Petersbourg. 1778. 4

*37) An Introduction to Electricity by JAMES FERGUSON. London 1771. 8.

*38) DU BOIS Lettre sur l'Electricité (in den Tableaux des Sciences). à Paris 1776. p. 148.

*39) Algemeene Eigenschappen van de Electriciteit door I CUTHBERTSON 1-2 Deel, tot Amsteld. 1782.

Deutsch. Leipzig 1786. 8. mit Berichtigungen und Zusätzen des Uebersetzers. Von dieser Schrift ist 1794 zu Amsterdam ein 3. Theil erschienen, der sehr viel wichtiges enthält.

*40) Vollständige Abhandlung der theoret. und prakt. Lehre von der Elektr. nebst eignen Versuchen von Tiberius Cavallo aus dem Englischen, dritte mit Zusätzen des Uebersetzers (Hr. D. Gehlers des jüngern) vermehrte Auflage. Leipzig 1785. 8.

Von diesem vorzüglich zu empfehlenden Werk ist nunmehr auch die dritte Auflage in England in zwey Bänden erschienen. Sie enthält, außer dem verbesserten ersten Werk, auch des Verfassers Abhandlung über die Anwendung der Elektr. in der Medicin, nebst einigen andern in die Elektr. einschlagenden Aufsätzen. L.

*41) Die Lehre von der El. theoretisch und praktisch aus einander gesetzt von Joh. Aug. Donndorff. 1. und 2ter Bd. Erfurt 1784. 8.

*42) Briefe über die Elektricität ꝛc. von C. L. Leipz. 1789. 8.

Eilfter Abschnitt.

von der

magnetischen Kraft.

Das Anziehen und Zurückstoßen des Magnets.

§. 553.

Ein gewisser Stein, oder richtiger zu reden, ein gewisses Eisenerz, meistens von einer schwarzen Farbe, das man einen Magnet (magnes) nennt, zieht ein Stück Eisen, das nahe genug daran gebracht worden, an sich, so daß allemahl der beweglichere Körper von beiden sich dem unbeweglichern nähert und zuletzt fest und unmittelbar an ihm hängt. Auch Körper die Eisen in sich enthalten, werden angezogen, z. E. Bolus, Blutstein, Röthel, Tripel, Wasserbley, gefeilter Zink, (die rohe Platina, einige Edelsteine und nicht allein gefärbte, sondern auch manche der klarsten Diamanten, der Labradorstein ꝛc. L.) Wenn das Eisen von Säuren aufgelöst und zerstört worden ist, so wirkt der Magnet nicht weiter darauf *).

*) Dieser letzte Umstand ist von Hrn. Brugmans falsch befunden worden, man darf sich nur seiner sinnreichen Methode bedienen und einige Tropfen der Auflösung auf ein rundes Stückchen Papier, das

auf dem Waſſer ſchwimmt, bringen und einen ſtarken Magneten dagegen halten, ſo nähert ſich das Blättchen dem Magneten. Die Solution braucht eben nicht ſaturirt zu ſeyn. Auch in den Eiſenhaltigen Mittelſalzen folgt der Eiſen-Grundſtoff noch dem Magneten z. B. Eiſenvitriol wird gezogen. S. Anton Brugmans Beobachtungen über die Verwandtſchaften des Magnets aus dem Latein. überſetzt von M. C. G. Eſchenbach. Leipzig 1781. 8. L.

Magnetiſche Verſuche mit verſchiedenen metalliſchen Subſtanzen erzählt Cavallo Philoſ. Trans. fol. 1786 Goth. Magaz. IV. 4 f. Nach Hr. Kohl wird reiner Kobalt-König ſtark vom Magnete gezogen (Crell neueſte Entd. in der Chemie T. VII. S. 39.). Der verſtorbene Hr. Berg-Aſſeſſor Wenzel will ſogar aus dieſem Halbmetalle Magnetnadeln verfertigt haben. Sieh: des Ritter Landriani Schreiben hierüber in D. Joh. Mayers Samml. phyſ. Aufſätze 3. Bd. Dresd. 1793. 8. S. 388. L.

§. 554.

Gemeiniglich hat ein Magnet zween Puncte, welche dieſe anziehende Kraft gegen das Eiſen am ſtärkſten zeigen: wie man ſieht, wenn man einen Magnet in Eiſenfeilſpäne legt: dieſe henken ſich an zweenen Puncten am häufigſten an, und der übrige Feilſtaub bildet gleichſam Flüſſe oder Reihen, die faſt alle nach dieſen beiden Puncten zugehen. Dieſe Puncte nennt man die Pole des Magnets; die gerade Linie von einem Pole zum andern ſeine Axe (axis). Es gibt aber auch zuſammengeſetzte oder anomaliſche Magnete mit mehr als zweenen Polen.

Deſcription des Courants magnetiques. à Strasb. 1753. 4.

Beſchreibung der Flüſſe des Magnets, und deren nach der Natur gezeichnete Abbildungen, nebſt einigen Anmer-

Anmerkungen über den Magnet ꝛc. aus dem Franzöſ. überſetzt; im Hamburg. Magaz. XII. Band. S. 579.

(Beſſer als mit Feilſtaub, findet man die Pole des Magneten vermittelſt eines etwa 2 bis 3 Linien langen, feinen Stückchen Eiſendrates, das man auf demſelben herumführt, es ſtellt ſich über den Polen ſenkrecht, neigt ſich immer mehr je weiter man von den Polen abkömmt, und legt ſich auf den Aequator flach auf. Gerade ſo, wie ſich etwa auf der Erde die Inclinationsnadeln verhalten, von denen unten geredet werden wird. L.)

§. 555.

Wenn über jeden dieſer Pole ein dünnes Stück weiches Eiſen, das ſich unten in einen dickern hervorſtehenden Fuß endigt, gelegt, und ſo daran befeſtigt wird, daß die beiden Füße nach einer Seite gekehrt ſind, ſo wird die Kraft des Magnets dadurch anſehnlich verſtärkt, und der Magnet heißt nun gewaffnet (armatus), das Eiſen ſein Panzer oder ſeine Armatur, die hervorſtehenden Füße davon bisweilen die künſtlichen Pole.

§. 556.

Der eine Pol des Magnets zieht allemahl den einen Pol eines zweyten an ſich, und den andern Pol eben deſſelben zweyten Magnets ſtößt er zurück. Hält man den andern Pol des erſtern Magnets gegen denjenigen Pol des zweyten, der vorher angezogen wurde, ſo wird dieſer nun zurückgeſtoßen; der aber, der vorher zurückgeſtoßen wurde, wird nun angezogen.

Ein

Ein jeder Pol eines Magnets findet also an einem andern Magnete einen Pol den er anzieht und einen andern den er zurückstößt. Die einander anziehende Pole heißen freundschaftliche oder einige Pole (poli amici); die einander zurückstoßenden aber feindliche oder uneinige (inimici).

§. 557.

Ein jeder Pol wirkt nur in einer gewissen Entfernung, die bey stärkern Magneten größer ist als bey schwächern. In einer halb so großen Entfernung zieht der Magnet sowohl das Eisen, als den freundschaftlichen Pol eines zweyten Magnets vielmehr als noch ein Mahl so stark an, und man weiß eigentlich wohl noch nicht, nach welchem Gesetze die anziehende Kraft des Magnets bey der Nähe zunimmt; auch ist es noch nicht entschieden, ob es ein allgemeines Gesetz hierin gibt *a*). Eben das gilt vom Zurückstoßen der feindlichen Pole. Die magnetische Kraft wirkt durch Holz, Papier, Glas, Metall und andere Körper, das Eisen ausgenommen, ungestört durch; sie dauert auch im luftleeren Raume fort.

a) Daß die magnetische Kraft durch das Eisen gestört werde, ist in gewisser Rücksicht wahr. Der Ausdruck gestört aber scheint nicht ganz der beste zu seyn. Es ist besser zu sagen, sie wirkt durch Eisen anders, als durch Holz, Papier, Glas ꝛc. Denn wenn das Eisen zuweilen die Kraft zu hindern scheint, ihre ganze Wirkung zu äußern, so scheint es dieselbe auch in andern wieder zu befördern.

fördern. Ein etwas dickes Eiſenblech, etwa ein eiſernes Lineal, das ich wie eine Wand zwiſchen einen Magneten und eine Magnetnadel halte, vermindert die Wirkung des erſtern auf letztere gar ſehr, allein mit den ſcharfen Enden und nach der Länge dazwiſchen gehalten, nicht. Auf dieſe Weiſe kann vermittelſt eiſerner an einander gelegter Stäbe ein Magnet auf eine Magnetnadel oft noch in einer Entfernung von 10 Fußen ſtark wirken. Auch trägt ein Magnet mehr Eiſen am Gewicht, als anderes Metall, oder andere Körper, die man vermittelſt Eiſen an ihn anbringt, und iſt alſo das größte Gewicht, was ein Magnet überhaupt tragen kann, das größte Gewicht Eiſen, das er trägt. L.

*a) M. HAUKSBEE Exp. concerning the proportion of the power of the Loadstone at different distances. Philoſ. Transact. nro. 335.

*BROOK TAYLOR an Exp. in order to diſcover the law of the magnet. attaction. Ebendaſ. N. 344.

*Diſſertation ſur un phenoméne magnetique paradoxe, ſavoir que l'aimant attire plus fortement le fer par qu'un autre aimant par M. VAN SWIEDEN (ſteht in dem unten §. 569. angeführten Recueil T. III.).

Künſtliche Magnete.

§. 558.

Ein Stück Eiſen, noch mehr aber harter Stahl, das eine Zeit lang an einem Magnete gehangen hat oder mit einem Magnete geſtrichen worden iſt, wird dadurch ſelbſt magnetiſch, daß heißt, es zieht nun anderes Eiſen an, und ſeine Pole zeigen Freundſchaft und Feindſchaft gegen die Pole eines andern Magnets. Man kann das Streichen ſo verrichten, daß man einen Pol des Magnets, welchen

chen man will, auf die Mitte eines ſtählernen Stabes ſetzt, und ihn dann bis zu einem Ende des Stabes hinführt; dieſe Arbeit kann man einige Mahle wiederhohlen, nur darf man nicht in der entgegengeſetzten Richtung ſtreichen oder dazwiſchen die Pole wechſeln. Die Hälfte des Stabes, die man ſo geſtrichen hat, wird mit dem Pole des Magnetes, womit man geſtrichen hat, freundſchaftlich; und man kann noch oben drein die andere Hälfte des Stabes mit dem andern Pole der Magnetes auf eine ähnliche Weiſe ſtreichen. Der zum Streichen gebrauchte Magnet verliert übrigens auch bey oft wiederhohltem Gebrauche nichts von ſeiner magnetiſchen Kraft *a*).

a) Dieſes haben Hr. Leonh. Euler und Hr. Fuß unrichtig befunden. (S. Obſervations et Experiences ſur les animaux artificiels par NICOLAS FUSS in Roziers Journal, Supplement Band für 1782 S. 3.) Längſt war es aber doch auch ſchon bekannt, daß ſtarke künſtliche Magnete gleich nach ihrer Verfertigung, durch Mittheilung etwas verlieren, ſie verlieren aber immer weniger und kommen bald zu einem beſtändigen Zuſtand. So verliert der geriebene Elektrophor ebenfalls bey den erſten Operationen beträchtlich, dieſes läßt aber bald nach, und er wirkt, caeteris paribus, gleichförmig. In beiden Fällen ſcheint von Anfang Uebergang zugleich mit und zuletzt bloß Vertheilung zu wirken. L.

§. 559.

Auf dieſe Weiſe verfertigt und ſtreicht man Magnetnadeln (acus magnetica, verſorium) aus dünnen ſtählernen Nadeln, deren beſonderer

rer erst in der Folge zu berührender Gebrauch eine sehr freye und leichte drehende Bewegung über einer feinen stählernen Spitze erfordert, zu welchem Ende man in der Mitte der Nadel einen kleinen messingenen oder achatenen Hut befestigt, mit einer sehr glatten Vertiefung, wodurch eben die Nadel auf jener Spitze ruhet.

§. 560.

Aber man kann auch Eisen und Stahl ohne allen Magnet in künstliche Magnete verwandeln, oder magnetische Kraft darin erwecken, wenn man es glühend in kaltem Wasser plötzlich ablöscht oder seine Theile durch Beugen, Brechen, Reiben, Stoßen u. s. w. erschüttert. So wird auch Eisen und Stahl manchmahl durch einen Blitzstrahl oder durch einen starken elektrischen Erschütterungsfunken magnetisirt. Die künstlichen Magnete, deren eigentlicher Erfinder Servington Savery zu seyn scheint, übertreffen sogar die natürlichen Magnete öfters sehr ansehnlich an Stärke.

Nach der Hand haben Mitchell, Canton und hauptsächlich Knight in England und Du Hamel in Frankreich das Verfahren sehr verbessert und zwar (gegen die gemeine Meinung) Mitchell vor Canton (Gentlamen's Magazin. July 1785. pag. 511.) L.

§. 561.

Am besten werden die künstlichen Magnete gemacht, wenn ein nicht zu großes noch zu dickes oder zu kurzes Eisen oder weiches Stahl in

einen mittlerlichen Richtung (↑ ↓) auf einen festen Körper, vermöglich aber auf Eisen, gewisse und Magie und einander Richtung von einem schweren Stück Eisen gemacht wird. Nehmen man das eine Ende von Eisen auf der andern Seite eben so und nach einen der Nähere nicht so schnell mit einem kleinlichen Magnet, den man auch, wie den natürlichen, auf einen Tropf weichen (↑ ↓) aber wie ein Pfeilchen über Land, so die Pfeilchen auf der Seite des Magnets so hängt.

Es geht nun aber auch so weit durch viele Stücken in die Verbindung nicht hinaus, daß man auch einen andern kräftigen Magnet auf sich bringt, und wenn man ihn auf die Seite des Magnets, so ist, wie man ihn auf die Seite des Magnets, so ist, wie man ihn auf die Seite des Magnets, so ist, wie

und ſo die großen mit welchen beſtreicht, die nicht ſo ſehr von ihnen an Größe verſchieden ſind, als wenn man die großen unmittelbar mit den kleinen beſtreichen wollte. Auch iſt eine Beobachtung des Hrn. Fuß, (Obſerv. et Exper. ſur les aimans artificiels p. N. *Fuß* in Rozier's Supplement pour 1782) wie mich dünkt, neu, da er fand, daß die Stahlſtäbe am Ende eine größere Kraft annehmen, wenn man ſie etliche Mahl widerſinnig ſtreicht, und ihnen die Kraft wieder nimmt, die man ihnen gegeben hatte. Bey den obigen Magneten A und B iſt es gut, ſich an die Verſtärkung des Elektrophors (§. 538. c.) zu erinnern. L.

§. 562.

Bey mehrern auf dieſe Weiſe verfertigten künſtlichen Magneten, ſind immer die Enden, von welchen man anfing zu reiben, unter ſich feindliche Pole, ſo wie auch die, bey welchen man aufhörte. Freundſchaftliche Pole ſind hingegen an einem Paar ſolcher Magnete des einen Ende, wobey man anfing, und des anderen Ende, wobey man aufhörte zu reiben. Gehärteter Stahl nimmt die magnetiſche Kraft nicht ſo leicht an, als weicher, aber er behält ſie beſſer bey.

Hierbey etwas von Knights Magneten aus einem verhärteten Teig aus pulveriſirten Magneten, Kohlenſtaub und Leinöl, oder auch dem feinſten Eiſenſtaub und Leinöl (Philoſ. Transact. Vol 69. p. 51), Ingenhouſſens biegſame Magnete aus Eiſenſtaub und Wachs (ſ. deſſen vermiſchte Schriften erſter Band. S. 409.). L.

Magnetical obſervations and experiments, by SERVINGTON SAVERY; in den *Philoſ. transact. num. 414. art. 1.*

An account of ſome magnetical experiments made before the royal ſociety, by I. T. DESAGULIERS; in den *Philoſ. transact. num 450. pag. 385.*

A method of making artificial magnets without the uſe of natural ones. communicated by JOHN CANTON; in den *Philoſ. Transact. Vol XLVII. pag. 31.*

* Deutſch im Hamb. Magaz. B. VIII. S. 339.

De virtute magnetica absque magnete comunicata experimenta, auctore GEO. WILH. RICHMANN; in den *Comment. Petrop. nov. Tom. IV. pag. 235.*

Traité ſur les aimants artificiels par le P. RIVOIRE. à Paris 1752. 12.

SAM. KLINGENSTIERNA et IO. BRANDER. diſſ. de magnetiſmo artificiali. Holm 1752.

DAN. WILH. NEBEL diſſ. de magnete artificiali. Vltrai. 1756. 4.

* Deutſch im Hamb. Magaz. B. XVII. S. 227.

Mémoire ſur les aimants artificiels, qui a remporté le prix de l'acad. de Petersb. par Mr. ANTHEAULME. à Paris 1760.

Dieſe wichtige Schrift befindet ſich auch in Mem. de Paris für 1753 und 1761, welche zugleich herausgekommen ſind. L.

* Experiences qui montrent avec quelle facilité le fer et l'acier s'aimantent par M. DE REAUMUR; in den *Mem. de l'acad. des Sc.* à Paris 1723.

* ARN. MARBELL of the magnetical Virtues communicated to Iron and Steel; in den *Philoſ. Tranſ. N. 423.*

* Façon ſinguliere d'aimanter un barreau d'Acier par M. DU HAMEL. *Mem. de l'acad. à Paris* f. J. 1735.

* A Treatiſe of artificial magnets by I. MITCHELL. London. 1750. 8.

* Obſerv. ſur les nouvelles methodes d'aimanter et ſur la declinaiſon de l'aimant, par M. DE LA LANDE; in den *Mem. de l'acad. des Sc. à Paris 1761*

* Rinmans Geſchichte des Eiſens aus dem Schwed. von Georgi. Cap. III.

§. 563.

Durch eben dieſe Mittel kann man auch natürliche und künſtliche Magnete verſtärken, oder auch ihre Pole nach Gefallen verändern und ſelbſt

ſelbſt vervielfältigen. Der Blitz und eine ſtarke Elektricität thun es bisweilen unvermuthet.

An account of ſome magnetical experiments ſhewed before the royal Society by Mr. GOWIN KNIGHT; in den *Philoſ. Transact. num 474 art 8*

A collection of the magnetical experiments communicated to the royal Society by GOWIN KNIGHT; ebendaſ. *num. 484. append. art. 8.*

§. 564.

Ein natürlicher oder künſtlicher Magnet verliert ſeine Kraft, wann man ihn glühend werden und dann von ſelbſt erkalten läßt, wann man ihn nach der entgegengeſetzten Richtung oder mit dem verkehrten Pole eines andern reibt, wann man ihn auf Stein mit Stein ſchlägt oder auch nur oft fallen läßt. Blitz und ſtarke Elektricität können eben das bewirken. Auch durch den Roſt verliert der Magnet ſeine Kraft, und wann er lange Zeit ohne Eiſen zu tragen hängt oder liegt. Der natürliche Magnet wird auch vernichtet, wenn man ihn pulvert.

Theorie.

§. 565.

Um die Erſcheinungen am Magnete zu erklären nimmt ein großer Theil der Naturforſcher eine feine flüſſige Materie an, welche man die magnetiſche Materie nennt. Fein müßte ſie freylich wohl ſeyn, wann ſie vorhanden iſt, da ſie ſo dichte Körper durchdringen kann.

(§. 557.). Im Eisen und im Magnete allein soll diese magnetische Materie bey dem Durchgange einigen Widerstand finden *), und den Magnet insbesondere soll sie nicht nach allen Richtungen durchdringen können; vielmehr glaubt man, sie gehe aus dem einen Pole des Magnets heraus, um den Magnet herum und zu dem andern Pole desselben wieder hinein.

*) S. die Anmerk. zu §. 557. L.

§. 566.

Aus diesen vorausgesetzten Wirbeln der magnetischen Materie erklärt man nun das Anziehen des Eisens gegen den Magnet; die sogenannten magnetischen Flüsse (§. 554.), das Zurückstoßen der beiden Pole zweener Magnete unter einander, in welche beide die magnetische Materie einströmt, oder aus welchen sie ausströmt, das Anziehen zweener Pole gegen einander, wovon aus dem einen die magnetische Materie ausströmt und in den andern einströmt, die Verstärkung des Magnets durch die Bewaffnung desselben, und selbst die Entstehung der künstlichen Magnete, mit und ohne einen andern Magnet.

Cartes Schrauben, Eulers magnetische Gänge. (Brugmanns verschiedene Materien. L.)

§. 567.

Ich muß gestehen, daß ich mich noch immer nicht in diese wirbelförmig sich bewegende magne-

magnetische Materie finden noch daraus die Erscheinungen des Magnets auf eine mir faßlich und ungezwungen scheinende Weise erklären kann. Auch, dünkt mich, tragen sich einige Begebenheiten nicht wirklich so zu, wie sie sich zutragen müßten, wenn jene Wirbel in der Natur vorhanden wären; daran nicht zu denken, daß die wirbelförmige Bewegung der magnetischen Materie ihrer Ursache nach ziemlich unbegreiflich scheint.

Die Lehre von magnetischen Wirbeln, deren Erfinder des Cartes ist, nachher aber zuerst von dem ungenannten Verfasser (Dalance) des Traité de l'aiman Amsterd. 1687, von du Fay, Euler, du Tour, Johann Bernoulli und Daniel Bernoulli, wovon einige einen einfachen, letztere aber hauptsächlich mit des Cartes einen doppelten Strom annehmen, ansehnlich verbessert worden ist, ist wohl von niemanden kräftiger bestritten worden, als von Hrn. A. Brugmanns, in dem unten §. 570. unter nro. 9. angeführten Werke S. 94. u. ff. der Deutschen Uebersetzung. L.

§. 568.

Mayer hat 1760 der königlichen Societät der Wissenschaften zu Göttingen eine noch ungedruckte Abhandlung vorgelesen, worin er, ohne sich um die Ursache zu bekümmern, warum der Magnet ein Magnet ist, sich bemühet, die Kraft, womit er auf andere magnetische Körper wirkt, aus der Erfahrung auszufinden. Er betrachtet einen geraden, allerwärts gleich dicken Magnet; den Punct, der zwischen beiden Polen in der Mitte liegt,

nennt er den Mittelpunct desselben. Jedes einzelne Theilchen des Magnets hat eine Kraft auf jeden Theil eines andern ähnlichen Magnets zu wirken, und diese Kraft verhält sich genau, wie die Weite jedes Theilchens von dem Mittelpuncte des Magnets, zu welchem es gehört. Ueber dieses aber richtet sich die Kraft, womit ein jedes Theilchen des einen Magnets auf ein Theilchen des andern wirkt, nach der Entfernung der Theile, und verhält sich umgekehrt wie das Quadrat der Entfernung. Nach diesen beiden Gesetzen bestimmt Mayer durch Hülfe der Rechnung des Unendlichen die Stärke der Kraft, womit zween Magnete in allen Theilen in verschiedenen Entfernungen einander anziehen oder zurückstoßen, und findet zwischen seiner Rechnung und den Erfahrungen die vollkommenste Uebereinstimmung. Er berechnet ebenfalls glücklich die Richtung der Magnetnadel für jede Stelle, die man ihr in der Nähe eines Magnets geben kann, wie auch die Gestalten, in welche sich der Eisenfeilstaub um einen Magnet legt. Diese sind nichts anders, als eine Art Kettenlinien, und also gar keine Anzeige eines Wirbels der magnetischen Materie.

S. Götting. Anz. 1760. S. 633.

Dieses ist eine sehr richtige Darstellung der Gründe von Mayers Theorie und vermuthlich sind es auch seine eignen Worte. Von der Anwendung derselben auf die magnetische Erde und den Stand der Nadeln auf derselben, werde ich unten §. 570. etwas aus dem Mspt. beybringen. L.

§. 569.

§. 569.

Die eigentliche Urſache der Wirkungen des Magneres zu finden würde es, glaub ich, immer am rathſamſten ſeyn, auf die große Uebereinſtimmung der Elektricität und des Magnetiſmus vorzüglich zu merken. Die beiden entgegengeſetzten Pole eines Magnetes verhalten ſich wirklich eben ſo gegen einander wie ein Paar entgegengeſetzt elektriſirte Körper; der Turmalin ſcheint ordentlich zween elektriſche Pole zu beſitzen, wie der Magnet zween magneriſche hat. Aber beſonders iſt es bey dem Magnet, daß er auf ſo ſehr viele Körper gar keine Wirkung äußert; auch gibt es hier vielleicht keinen Körper, den man mit den unelektriſchen Körpern verglichen unmagnetiſch nennen könnte.

Es kann nicht geleugnet werden, daß ſich immer eine nicht unbeträchtliche Aehnlichkeit zwiſchen Elektricität und Magnetismus zeigt, und daß dieſe Aehnlichkeit noch größer wird, wenn man die Vorſtellung von Wirbeln verläßt, wozu Urſache genug vorhanden iſt, und dafür zwey magnetiſche Materien, ein + M und ein — M annimmt, ſo wie wir oben ein + E und ein — E angenommen haben, zwey Materien, die im unmagnetiſchen Eiſen unter ſich im Gleichgewicht ſtehen, im magnetiſchen aber vertheilt ſind. Ein unmagnetiſcher Stab Eiſen mit einem Ende in die Atmoſphäre + M eines Magn. gehalten, empfängt an dieſem Ende — M und ſein entgegengeſetztes Ende + M durch Vertheilung; wird er weggezogen, ſo ſtellt ſich alles wieder her, wie bey der Elektricität. Halte ich die flache Seite eines Blechs gegen + M eines Magneten, ſo wirket er nicht mehr ſo ſtark auf eine Magnetnadel als vorher; warum? Daß + M des Magneten jagt das + M des Blechs

auf die entgegengesetzte Seite, über welche es sich ergießt, und folglich sich der Wirkungskreis nicht so weit erstrecken kann, als wenn das + M des Magneten ohne diese Verbreitung, frey gewirkt hätte. Auch wird dieses + M des Blechs durch das — M der gegenüberstehenden Seite etwas gebunden. Bringe ich hingegen das blechne Lineal nach der Länge zwischen die Nadel und den Magneten, so wird dadurch der Wirkungskreis desselben erweitert, denn das + M des Magneten jagt das + M des Blechs an das andere Ende desselben und zieht dessen — M. Doch ist es, um die Wirkung dieser Materien begreiflich zu machen, nöthig, auch ein umgebendes Fluidum anzunehmen, welches hier bey dem Magneten die Stelle der Luft bey den elektrisirten Körpern vertritt. (S. PREVOST de l'origine des forces magnetiques. à Geneve 1788. 8.) Ins unendliche erstreckt sich diese Magnetisirung durch Vertheilung freylich nicht, so wenig als bey der Elektricität, wenigstens derjenigen die wir vermittelst unserer Maschinen erhalten. Auch ist es nicht sonderlich wahrscheinlich, daß wenn wir ein positives Donnerwetter haben, unsere Antipoden ein negatives haben, und umgekehrt. Doch will ich hierbey um die Aehnlichkeiten zwischen E und M zu vermehren, einen Gedanken hersetzen, den ich bereits in dem ersten Bande der Commentationen hiesiger Societät geäußert habe. Wir finden, daß die magnetische Materie unserer Erde wirklich vertheilt ist, sie hat einen magnetischen Süd- und Nordpol. Könnte das Nordlicht seinen Grund nicht in einer ähnlichen elektrischen Vertheilung haben? daß man die Südlichter so selten sieht ist sehr begreiflich, man kommt sehr selten in so hohe südliche Breiten als in nördliche, und dann zeigen die ausschließenden Büschel des Nordlichts, daß auf unserer Seite der positive Pol liegt, bekanntlich aber sind die negativen Büschel sehr geringe. Ferner, wenn man bedenkt, daß die Nordlichter um die Tag- und Nachtgleichen am häufigsten sind, (man sollte sagen am stärksten, denn in manchen Gegenden sind sie fast beständig) um

von der Zeit und Beobachter aber die eine Ansicht entsteht, daß sie Orte sind, die keine Veränderung erleiden, so können sie doch nicht anders als Punkte der Bewegung heißen.

Wenigstens die Tierarten, die sich fortpflanzen und nicht nach und nach zur Vollkommenheit gelangen, sind in Ansehung ihrer Vollkommenheit in einem beständigen Zirkel herumgetrieben. (s. d. Art.). Eine andere Beschaffenheit hat es mit den Individuen, denn sie gelangen selten, und die Natur scheint sie nicht darauf anzulegen, weder zu ihrer Vollkommenheit, noch zu einer Dauer, die weit über ihre Lebenszeit hinausgeht. Ein Individuum ist also in Ansehung seiner Vollkommenheit ein Punkt, in Ansehung seiner Dauer aber eine Linie. Die Individuen sind also nicht Punkte der Bewegung, sondern sie haben sie nur in ihrer Abstammung, und in der Fortpflanzung ihrer Art. Die Bewegung geht fort, in Ansehung der Individuen ist keine Fortdauer, sondern sie sind nur Punkte, wodurch die Bewegung geht, sie bleiben nur Punkte der Bewegung, Mittel zur Fortdauer; denn in der Fortdauer der Individuen ist keine Bewegung, sondern Stillstehen. Indem die Arten sich fortpflanzen, entsteht neues, es ist eine Veränderung, aber nicht in den Individuen, sondern in der Fortdauer der Art. Die Individuen sind also nur Punkte, wodurch die Bewegung geht, sie sind nicht Punkte, die Bewegung geben, sie sind nur Punkte, die Bewegung annehmen, sie sind nur Punkte, die Bewegung fortsetzen, sie sind nur Punkte, die Bewegung fortpflanzen, sie sind nur Punkte, die Bewegung erhalten, sie sind nur Punkte, die Bewegung leiden, sie sind nur Punkte, die Bewegung empfangen, sie sind nur Punkte, die Bewegung geben, sie sind nur Punkte, die Bewegung n

Allein so groß auch diese Aehnlichkeiten seyn mögen, so bin ich doch nichts weniger als geneigt zu glauben, daß hieraus schon eine gänzliche Identität beider Materien erhelle. Es könnte dieses eine allgemeine Wirkungsart mehrerer elastischer Flüssigkeiten seyn. Denn daß man durch elektrische Schläge die Pole der Nadeln umgedreht hat, und bemerkt haben will, daß das mit dem + E des geladnen Körpers verbundne Ende jederzeit das nördliche geworden sey, ist, dünkt mich, noch nicht völlig erwiesen, ja durch die neuesten Versuche des Hr v Marum die er in dem oben (§. 500). angeführten Werk beschreibt, so gut als widerlegt. Indessen ist die Aehnlichkeit groß genug, den Physiker bey seinen Versuchen zu leiten, um sowohl was man beym Magneten Neues entdeckt, bey elektrischen Körpern nach der Analogie zu versuchen als umgekehrt. Nur ein Beyspiel zu geben, wäre es nach der oben (§. 561.) von Hrn. Fuß entdeckten Eigenschaft des Magneten vielleicht der Mühe werth zu versuchen, ob Flaschen die man erst positiv und, ohne sie loszuschlagen, durch o negativ ladet und das mehrere Male hinter einander, endlich nicht eine stärkere Ladung annehmen. Der Unähnlichkeiten beider Materien sind ebenfalls sehr viele, nur einige anzuführen: der Magnet behält seine Eigenschaft Jahrhunderte lang, der elektrisirte nur kurze Zeit (doch der geladene und mit Vorsicht bewahrte viel länger). Die Elektricität wirkt auf irgend eine Weise auf alle Körper, der Magnet nur auf Eisen; die Elektricität wird durch Nässe zerstört, der Magnetismus nicht (doch auch die Electricität zuweilen sehr schwer, wie beym geriebenen Siegellack, und wie steckt sie im Gymnotus elektr ?). Man kann dem Magneten Elektricität mittheilen, ohne daß beide Kräfte einander störten, aber der Kleistischen Flasche oder dem Turmalin keine Polarität. (Vom Turmalin darf man denn doch nicht so geradezu reden; daß er vom Magneten gezogen wird, hat Hr. Brugmanns gezeigt. Da von diesem zur Polarität nur ein Schritt weiter ist, so könnte dieses vielleicht auch einst mit dem Turmalin glücken.)

glücken.) Ein ſehr beträchtlicher Unterſchied beſteht endlich darin, daß der elektriſche Körper nur leichte Körper, hingegen der magnetiſche oft große Laſten trägt.

V. V. TH. AEPINI ſermo acad. de ſimilitudine vis electr. et magnet. Petrop. 1758. 4. Deutſch im Hamb. Mag. B. 22. S. 227.

Ebendeſſ. zwo Schriften 1) von der Aehnlichkeit der elektr. und magnet. Materien. Die 2te handelt vom Turmalin. Aus dem Lat. Graz 1771. 8.

J. F. Cigna Abh. und Verſuche von den Verwandſch. der magnet. Kraft mit der elektr., in den Miſc. Taurin T. I. Deutſch im neuen Hamb. Magaz. B. 6. S. 35. S. 402.

Ein vortrefflicher Brief von D Franklin an Hrn. Barbeu-Dubourg, den Franz. Ueberſetzer von Franklins Werken über die Verſchiedenheit beider Materien, ſteht in Sigaud de la Fond Precis hiſt. et experimental des Phenomenes electr. Paris 1781. 8. p. 545. Franklin glaubt alle Aehnlichkeiten hierbey ſeyn bloß zufällig

Ueber Elektr. Magnetiſmus, Feuer und Aether, eine Abhandl., worin aus Factis, die Meinung erörtert wird, daß die elektr. Materien von den Materien des Feuers und des Lichts weſentlich verſchieden ſeyn, von J. A. Donndorf. Quedlinb. 1782. 8.

Auch hat Muſſchenbroek in ſeinen bekannten Werken die Aehnlichkeiten ſowohl als Unähnlichkeiten geſammelt.

Vorzüglich gehören hierher die Bayeriſchen Preisſchriften, wovon ich die Franz. Ueberſetzung vor mir habe:

Recueil des Mem. ſur l'analogie de l'Electricité et du Magnetiſme etc. par I. H. VAN SWINDEN. III. Theile, à la Haye 1784. 8.

S. unten die Schriften über den Magneten.

§. 570. a.

Sind elektriſche und magnetiſche Kraft einander noch näher verwandt und rühren ſie gar wohl nur von einer und eben derſelben unter verſchiede-

ſchiedenen Umſtänden auf verſchiedene Weiſe wirkenden Urſache her? Wenigſtens hängt nach Schillings ſehr merkwürdigen Beobachtungen der Zitteraal (§. 551.) mit dem Magnete zuſammen; der Magnet erſcheint eine Zeit lang nachher wie mit Eiſenfeilſtaub bedeckt und der Fiſch iſt jetzt ohne erſchütternde Kraft, die er aber wieder bekömmt, wenn man Eiſenfeilſpäne zu ihm ins Waſſer ſchüttet. Iſt die Wirkung des Zitteraales etwa gar eine magnetiſche Erſchütterung, ſo wie die Wirkung der Kleiſtiſchen Flaſche eine elektriſche iſt?

Sur les Phenoménes de l'anguille tremblante; in den *Nouv. mem. de l'acad. roy. des ſc. de Pruſſe* 1770. *pag.* 68.

Die von dem Hrn. Verf. hier geäußerte Muthmaßung iſt für den damaligen Zuſtand der Wiſſenſchaft gewiß ſehr ſinnreich. Allein man hat des Hrn. Schillings Verſuche mit dem beſten Apparat von Inſtrumenten und der größten Sorgfalt in Gegenwart der erfahrenſten Männer wiederholt, und ganz und gar unrichtig befunden a). L.

a) Ingenhouß vermiſchte Schriften S. 271 ꝛc.; ein Gleiches hat auch Spallanzani erfahren, und ſeine Verſuche in einem Briefe an den Marcheſe Lucheſini, Pavia 1783, beſchrieben. L.

§. 570. b.

Vom Indifferenz-Punct, und culminirenden Punct.

A ——— P M N ——— C

Wenn man ein unmagnetiſches Stäbchen Eiſen oder Stahl AC bey A mit dem Nordpol eines ſtarken Magneten bloß berührt, ſo wird A ein Südpol (— M) und C ein Nordpol (+ M); ſtreicht man aber mit dem Nordpol dieſes Magneten von A

an, das ganze Stäbchen bis C, ſo bekömmt A, am Ende + M und C, — M dieſes war längſt bekannt. Hr. Brugmanns gerieth aber dadurch auf die vortreffliche Muthmaßung, daß weil das Ende A, während man an dem Stäbchen hinunterſtreicht, ſeine Polarität ändert, und aus — M in + M übergeht, daß wohl der Magnet der dieſes bewirkt, auf ſeinem Wege von A nach C an einen Punct M kommen müſſe, wo die Polarität von A, = o iſt, und es verhielt ſich wirklich ſo, als er an M kam, ſo zog A ſowohl die ſüdliche als nördliche Spitze einer Nadel, war alſo ganz indifferent, fuhr er weiter nach C fort, ſo fing A an + M zu zeigen und das + M des Endes C nahm ab, noch etwas weiter, bis N gefahren, machte C indifferent, und bis an das Ende geſtrichen, gab dem C ſtarkes — M, und dem A, + M. Die Puncte M und N heißen Indifferenz-Puncte Sie finden ſich bey allen Eiſen- oder Stahlſtäbchen oder Draht, nur haben ſie bey verſchiedenen Dicken und Längen derſelben andere Lagen, auch hat die verſchiedene Härte des Eiſens und Stärke des Magneten Einfluß auf dieſelbe.

Brugmanns Philoſ. Verſuche über die Magnetmaterie S. 70. der Deutſch. Ueberſetz.

Etwas Aehnliches haben Lord Mobon in oben S. 490. Nr. 21. angeführten Werk und Beccaria (Elettr. artif. 1771. p. 208.) bey elektriſirten Leitern bemerkt. L.

§. 570. c.

Ueber dieſe Puncte ſtellte Hr. van Swinden, H. Brugmanns Nachfolger im philoſ. Lehramte zu Franecker nachher viele Verſuche an, und entdeckte noch folgende merkwürdige Eigenſchaft. Wenn man wie vorher den Nordpol (+ M) des Magneten an A anſetzt, ſo erhält es bekanntlich — M. und C hingegen + M. Dieſes + M von C wächſt an Stärke, wenn man den Magneten langſam nach C zuzieht, und ſeine Kraft wird an einem gewiſſen Punct P z. B. ein Größtes, fährt man weiter fort mit dem Magneten, ſo nimmt ſie wieder ab, wird bey N = o und geht endlich in die entgegen-

entgegengeſetzte über. Den Punct des Stäbchens, wo der beſtreichende Magnet ſich befinden muß, damit die Kraft von C ein Gröſſres werde, nennt Hr. van Swinden den culminirenden Punct.

L. H. VAN SWINDEN Tentaminna Theoriae mathematicae de Phaenom. magnet. *ſpecimen primum*, ſiſtens principia generalia ac nouam punctorum indifferentiae et culminantis Theoriam.

Was vom thieriſchen Magnetismus eigentlich hierher gehört, (vom Hyperphyſiſchen kann hier die Rede nicht ſeyn) ich meine den Einfluß des eigentlichen Magneten auf den thieriſchen Körper, läuft wohl am Ende gröſtentheils auf nichts hinaus, wenigſtens bey Geſunden. Bey Kranken, zumahl mit Schwindel, Rheumatismen und Nerven-Schwäche behafteten, ſoll der Effect unleugbar ſeyn. Nur Schade daß kranke Menſchen bald zu eigenſinnige und bald zu gefällige Gegenſtände ſind, entſcheidende Verſuche damit anzuſtellen. Man ſehe indeſſen nach: VAN SWINDEN Diſſ. ſur le Magnetisme animal & ſur le Syſtème de Mr. MESMER, nebſt der Steiglehnerſchen und Hübnerſchen Abhandlung, alle drey in dem §. 569. angeführten Recueil de Mem. &c. auch ANDRY & THOURET ſur l'uſage de l'aimant en Medecine in den Mem. de la Soc. de Medecine Tom. III. L.

Etwas von Hrn. v. Sauſſüre's Magnetometer. Voyages dans les Alpes. §. 455. L.

Schriften über den Magnet.

1) GVIL. GILBERTI de magnete magneticisque corporibus et de magno magnete tellure phyſiologia noua. Lond. 1600 fol.

2) Chph. Eberhards Verſuch einer magnetiſchen Theorie, Deutſch und Lateiniſch. Leipz. 1720. 4.

3) Obſervations ſur quelques expériences de l'aimant, par M. DU FAY; in den *Mém. de l'acad. roy. des ſc. 1728. pag. 355.*

Suite des obſervations ſur l'aimant par M. DU FAY; ebendaſ. *1730. pag. 142.*

Troiſieme mémoire ſur l'aimant par M. DU FAY; ebendaſ. *1731. pag. 417.*

Car.

Car. de Ciſternai du Fay Anmerkungen über verſchiedene mit dem Magnet angeſtellte Verſuche. Erfurth 1748. 8.

4) PETR. VAN MVSSCHENBROEK diſſert phyſica experimentalis de magnete; in ſeinen *diſſ phyſ. et geom. pag. 1.*

5) Piéces qui ont remporté le prix de l'acad. roy. des ſc. en 1743 et 1746 ſur la meilleure conſtruction des bouſſoles d'inclinaiſon; et ſur l'attraction de l'aiman avec le fer. Paris 1748. groß 4. und im *V.* Bande des *recueil des pieces de prix.*

6) LEON. EULERI opuſculorum Tom. III. continens nouam theoriam magnetis ab ill. acad. reg. ſcient. Pariſina praemio condecoratam 1744. Berol. 1751. 4.

7) FRANC. VLR. THEOD. AEPINI ſermo academicus de ſimilitudine vis electricae et magneticae. Petrop 1758. 4.

F. U. T. Aepinus zwo Schriften 1) von der Aehnlichkeit der elektriſchen und magnetiſchen Kraft; 2) von den Eigenſchaften des Turmalins, a. d. Latein. überſ. Grätz 1771, gr. 8.

Ebendeſſ Tentamen theoriae electricitatis et magnetiſmi (§. 552. n. 16.)

8) FRANC. VLR THEOD. AEPINI nouum ſpecimen ſimilitudinis effectuum vis magneticae et electricae; in den *Comment. Petrop. non. Tom. X. pag. 296.*

9) ANT. BRUGMANNI tentamina philoſophica de materia magnetica eiusque actione in ferrum et magnetem. Franequ. 1765. 4.

* Deutſch, mit Verbeſſerungen und Zuſätzen des Verfaſſers, die ſich im Original nicht befinden durch D. C. G. Eſchenbach. Leipzig 1784. 8.

*10) ANT. BRVGMANNI Magnetismus ſeu de affinitatibus magneticis obſervationes. Ludg. Bat. 1778. gr. 4.

Deutſch durch Hr. D. Eſchenbach. Leipzig 1781. 8.

*11) De Magnete Lib. IV. in duos Tomos diſtributi. Auct. IO. BAPT. SCARELLA Brixiae 1759. 4. T. I. II.

*12) An Eſſay on Magnetiſme etc. by FR. PENROSE. London 1753. 4.

*13) I. C. WILKE Tal om Magneten. Stockh. 1764. 8.

*14) Theoria magnetis; explicauit MATTH. GABLER. Ingolſt. 1781. 8.

Eine des Hrn. Gablers Theorie ähnliche trägt auch D. Rittenhouſe vor (Trans. of the. Americ. Soc.

*15)

*15) An Eſſay on Magnetism. by GEORGE ADAMS, in ſeinem Eſſay on Electricity. London 1784. 8. S. 327.
*16) De l'origine des Forces Magnetiques par P. PREVOST. à Geneve. 1788. 8.
*17) Treatiſe on Magnetism in theory and practice with original Exper. by TIB. CAVALLO. London 1787. 8.

Zwölfter Abſchnitt.

Vom Weltgebäude und der Erde überhaupt.

Erſte Gründe der Aſtronomie und Geographie.

§. 571.

Man mag ſich auf der Erde befinden wo man will, gebirgigte Gegenden ausgenommen, wo die Berge die freye Ausſicht verhindern, ſo ſieht es immer aus, als ob man ſich in dem Mittelpuncte einer kreisförmigen Ebne befände, auf der der Himmel wie eine hohle Halbkugel ringsherum aufliegt. Verändert man ſeinen Ort, ſo verändert ſich auch zugleich dieſe kreisförmige Ebne oder der Horizont (horizon); und zwar ſo, daß man von weit entlegenen Dingen zuerſt die oberſte Spitze, nach und nach aber immer einen größern Theil ſieht, je näher man ihnen kömmt. Dieſe Erſcheinung beweiſet, daß

daß die Erde eine große Kugel ist, wenigstens daß ihre Gestalt der kugelförmigen sehr nahe kömmt.

Aus dieser Gestalt der Erde läßt sich es auch begreifen, wie man die Erde hat umschiffen können, indem man immer nach einer Gegend zusegelte. Die erste Umschiffung der Erde ist von Hernand Magelans, 1519, die beyden neuesten von Capt. Cook, Doct. Solander und Hrn. Banks 1771, und von Capt. Cook und beyden Hrn. Forsters 1775. (Die neuste unter den Captt. Cook, Clerke und Gore in den Jahren 1777-1780. L.)

§. 572.

Wir sehen die Sonne nicht immer in einerley Gegend am Himmel stehen, sondern sie kömmt erstlich über den Horizont herauf, oder geht auf, erhebt sich eine Zeit lang immer mehr und mehr, und senkt sich dann wieder unter den Horizont, oder geht unter. Sie muß also einmahl am Himmel am höchsten stehen, dieß geschieht zu der Zeit, welche wir Mittag nennen, und immer in einer und eben derselben Gegend, die eben deßwegen gleichfalls Mittag oder Süden (meridies) heißt; gerade gegen über ist Mitternacht oder Norden (septentrio). Richtet man das Gesicht nach Mittag, so hat man Morgen oder Osten (oriens) zur Linken, woselbst wenigstens ungefähr die Sonne zur Zeit des Morgens aufgeht; Abend oder Westen (occidens) zur Rechten, wo ungefähr die Sonne am Abend unterzugehen pflegt. Diese vier Gegenden nennt man die Hauptgegenden

(cardines) der Welt; dazwischen liegen die Nebengegenden, als Nordwesten, Nordosten, Südwesten, Südosten; dann Nordnordwesten, Westnordwesten, Nordnordosten, Ostnordosten, Südsüdwesten, Westsüdwesten, Südsüdosten, Ostsüdosten. Die kleinern Eintheilungen übergehen wir hier.

§. 573.

Eben so wie die Sonne gehen auch die Sterne ungefähr in Osten auf, sie beschreiben am Himmel parallele Kreise, die man Tagekreise nennt, durch Süden durch, wobey sie sich mehr oder weniger über den Horizont in Süden erheben, und wo sie gleichfalls am höchsten stehen, und gehen dann in Westen wieder unter. Diese Bewegung nennt man die tägliche oder gemeine Bewegung (motus communis, diurnus). Gibt man insbesondere des Abends bey gestirntem Himmel auf diese Bewegung Achtung, so findet man, daß die gestirnte hohle Himmelskugel sich um eine Axe zu drehen scheint, welche einen ihrer Endpuncte unbeweglich nach Norden zu hat, den andern aber unter unserm Horizonte haben muß. Diese Puncte nennt man die Weltpole; den, der über unserm Horizonte liegt, den Nordpol (polus arcticus), den entgegengesetzten unter unserm Horizonte den Südpol (polus antarcticus); die in Gedanken durch dieselben gezogene gerade Linie die Weltaxe (axis mundi). Diejenigen Sterne, welche

welche nicht ſo weit vom Nordpole entfernt ſind, als dieſer Pol über dem Horizonte ſteht, können uns gar nicht untergehen; ihr ganzer Tagekreis iſt uns ſichtbar; aber andere, die eben ſo nahe bey dem Südpole liegen, können uns gar nicht aufgehen.

§. 574.

Der gröſßte Theil der Sterne behält immer einerley Lage unverändert gegen einander. Schon vor alten Zeiten hat man ſie in eben der Stellung geſehen in der ſie noch jetzo erſcheinen, und in gewiſſe Sternbilder oder Geſtirne (aſteriſmi) getheilt, damit man ſie deſto beſſer unterſcheiden und andern kennbar machen könne. Alle dieſe Sterne heißen Fixſterne (ſtellae fixae), zum Unterſchiede von andern, die ihre Lage unter ſich und in Abſicht auf die Fixſterne verändern, aber ſich doch zugleich dabey wie die Fixſterne und mit dieſen zugleich um die Erde zu drehen ſcheinen.

Einzelne Sterne, zwiſchen den Sternbildern, die zu keinem derſelben gehören, heißen ſporades.

§. 575.

Man hat Verzeichniſſe von den Fixſternen (catalogos fixarum) gemacht, und eines jeden Stand am Himmel darin bemerkt, auf eine Weiſe, die nachher begreiflicher werden wird. In Abſicht auf ihre Größe hat man ſie in Sterne der erſten, zweyten, dritten bis

sechsten Größe eingetheilt. Man pflegt auch auf künstlichen Himmelskugeln die Fixsterne nach ihrer Stellung und Größe vorzustellen, oder auf Sterncharten. Um noch bequemer von einem Sterne reden zu können, hat man auf dergleichen Verzeichnungen einen jeden Stern mit einem Buchstaben bemerkt; ja verschiedene haben ihren eignen Namen. Die einmal eingeführten Buchstaben zu verändern, ist eben so thöricht, als neue Sternbilder (nämlich statt der alten. L.) einführen zu wollen.

IO. BAIERI Vranometria. Aug. Vindel. 1603, fol.

IO. GABR. DOPPELMAIERI atlas nouus coeleſtis. Norimb. 1742, gr. fol.

Nach den künstlichen Himmelskugeln, oder nach den Charten, oder auch nach gewissen Sternkegeln (coniglobium) kann man die Fixsterne und die Sternbilder bald von einander unterscheiden lernen.

M. J. Jac. Zimmermanns Coniglobium. 1692, 8. Neue verbess. Auflage. Hamb. 1770, 8.

M. Christl. Bened. Funkens Anweisung zur Kenntniß der Gestirne vermittelst zweener Sternkegel. Leipzig 1770. 8.

Joh. Heinr. Helmuths Gestirnbeschreibung. Braunschweig 1774. 8.

*Vorstellung der Gestirne auf XXXIV. Kupfertafeln nach der Pariser Ausgabe des Flamsteadischen Himmels-Atlas — durchgehends verbess. und mit Beobacht. neuerer Astronomen vermehrt, nebst einer Anweisung zum Gebrauch und einem vollständ. Sternenverzeichniss von I. E. BODE. Berlin 1782. in längl. 4.

*Ebendess. Anleitung zur Kenntniß des gestirnten Himmels, 5te sehr umgearbeitete Auflage mit 15 Kupfert. und einer allgem. Himmels-Charte. Berlin 1788. 8.

*Ebendess. Beschreibung und Gebrauch einer allgem. Himmels-Charte mit einem durchscheinenden Horizont. Berlin 1786.

* Fried.

*Fried. Valentin Beschreibung der Sternbilder. Kiel 1785. 8.

§. 576.

Die erwähnte tägliche Bewegung der Sterne um die Erde kann sich wirklich so zutragen, wie sie uns erscheint, oder sie kann auch nur scheinbar seyn, und die Erde sich von Westen nach Osten um ihre Axe drehen. Welches von beiden geschieht, läßt sich nicht durch Versuche ausmachen; aber wer die Sache nur etwas überlegt, der wird das letztere weit wahrscheinlicher finden, als daß sich die erstaunende Menge von Sternen um die Erde bewegen sollte. Weitere Gründe für diese Meinung werden wir in der Folge finden. Auch die Erde hat also ihre Axe, und ihren Nord- und Südpol.

§. 577.

Bey der kugelförmigen Gestalt der Erde ist der Horizont eigentlich ein Stück von einer Kugelfläche; weil aber die Erde ziemlich groß ist, so kann man ihn als einerley mit der Ebne ansehen, welche die Kugel berührt. Die Ebne, die mit dieser berührenden Ebne parallel durch den Mittelpunct der Erdkugel geführt wird, heißt der wahre Horizont (horizon verus). Der, wovon vorher geredet wurde, der scheinbare (apparens). Weil aber die Lagen der Fixsternen gegen einander an allen Orten der Erde auf einerley Weise erscheinen, so muß wohl

die Entfernung der Sterne von uns so groß seyn, daß in Vergleichung damit die Erde selbst nur eine unbeträchtliche Größe hat; und so ist in vielen Fällen hier kein Unterschied unter dem wahren und dem scheinbaren Horizonte zu machen.

Der Punct am Himmel, der gerade über meinem Scheitel steht, heißt mein Zenith, der gerade gegenüberstehende an der andern Hälfte des Himmels, mein Nadir.

§. 578.

Die Erdaxe muß mit dem Horizonte an den meisten Orten (an allen, denn daß dieser Winkel an Orten unter dem Aequator $= o$ ist, muß bey wissenschaftl. Vortrage nicht als Ausnahme von der Regel sondern nur als ein besonderer Fall angesehen werden L.) einen gewissen Winkel machen, den man die Polhöhe (altitudo poli) des Orts nennet. Dieser Winkel kann nicht größer als ein rechter Winkel, und folglich die Polhöhe nicht größer als 90° werden; er kann aber auch verschwinden, wenn die Axe selbst in den Horizont fällt. Eine Ebne durch die Axe, welche auf dem Horizonte senkrecht steht, und folglich durch das Zenith und Nadir geht, heißt die Mittagsfläche; der Kreis, der sie auf der Erde oder am Himmel begränzt, der Mittagskreis (meridianus), und die gerade Linie, in der sich der Horizont und die Mittagsfläche schneiden, die Mittagslinie (linea meridionalis). Der Horizont wird durch die Mittagslinie, die ganze

schein-

ſcheinbare hohle Himmelskugel aber durch die Mittagsfläche in den öſtlichen und weſtlichen Theil getheilt.

§. 579.

Für einen jeden Ort der Erde läßt ſich alſo ein Mittagskreis und eine Mittagsfläche angeben, alle dieſe Mittagsflächen aber müſſen ſich in der Erdaxe durchſchneiden. Wenn man den Mittagskreis eines gewiſſen Ortes für den erſten annimmt, ſo kann man hernach die Lage der übrigen dadurch beſtimmen, daß man die Neigung derſelben gegen den erſten in Graden, Minuten, Secunden beſtimmt. Wenn die Neigung der Mittagsfläche eines Ortes z. E. gegen die angenommene erſte 50° betrüge, ſo ſagt man die Länge dieſes Ortes (longitudo) ſey 50°.

Die Länge der Oerter zur See zu finden, iſt eine Aufgabe von großer Wichtigkeit für die Schifffahrt, die in unſern Tagen insbeſondere viel Aufſehen gemacht hat. Aber hier läßt ſich noch nicht zeigen, wie man die Länge eines Orts überhaupt finden kann.

Kurze Geſchichte der Bemühungen die Meerslänge zu erfinden, von J. M. Haſſencamp. Rinteln 1769; zweyte vermehrte Aufl. 1774. 8.

§. 580.

Wo man den erſten Mittagskreis hinſetzt, das iſt ohne Zweifel ganz willkührlich. Die Alten ſetzten ihn durch die weſtlichſten der ihnen bekannten Länder, durch die Canariſchen Inſeln. Heutiges Tages zieht man gewöhnlicher Weiſe

den ersten Mittagskreis durch die Insel Ferro, eigentlich nicht durch die wahre, sondern durch eine eingebildete; und Ludewig XIII hat den Franzosen ausdrücklich verboten, ihn wo anders hinzusetzen. Die Holländer ziehen ihn durch den Pik von Teneriffa, 10° 1′ 42″ weiter ostwärts, so daß also die Länge von Göttingen, welche nach gewöhnlicher Rechnung 27° 34′ 0″ beträgt, nach der Holländischen nur 26° 32′ 18″ ist.

§. 581.

Die Ebne durch der Erde Mittelpunct auf welcher die Axe senkrecht steht, ABCD, 85 Fig. wenn P und Q die Pole sind, heißt die Ebne des Aequators, der Kreis davon auf der Oberfläche der Erde der Aequator oder die Linie. Auch am Himmel gedenkt man sich einen Aequator, wenn man die Ebne des durch die Erde gesetzten nach allen Seiten zu bis an die Sterne fortsetzt. Der Aequator theilt die Erde und auch den Himmel in die nördliche und südliche Halbkugel (hemisphaerium boreale et australe); er selbst wird in seine 360 Grade eingetheilt, wovon ein jeder Grad auf der Erde funfzehn geographische Meilen enthält, so daß also der Umfang des Aequators auf der Erde 5400 geographische Meilen beträgt.

§. 582.

Die Entfernung eines Ortes auf der Erde von dem Aequator in Graden, Minuten, Secunden,

cunden, heißt die geographiſche Breite derſelben (latitudo). Sie wird durch die Anzahl der Grade, Minuten, Secunden gemeſſen, welche auf den Mittagskreis des Ortes zwiſchen den Ort und den Aequator fallen. Die Breite eines Ortes iſt allemal ſeiner Polhöhe gleich. HO, 86 Fig. iſt nämlich der Horizont für den Ort Z, der Bogen PO die Polhöhe, AC ein Stück des Aequators und AZ die Breite von Z. Weil AP=ZO, jedes iſt nämlich ein Quadrant, ſo bleibt auch von jedem das Stück ZP abgezogen gleiches übrig, und folglich iſt AZ=PO. Durch die Länge und Breite eines Ortes wird ſeine ganze Lage beſtimmt.

Nähere Beſtimmung der Geſtalt der Erde.

§. 583.

Wenn ſich die Erde in einem Sterntage einmal um ihre Axe drehet, ſo muß ein jeder Punct des Aequators in dieſer Zeit 5400 geographiſche Meilen durchlaufen (§. 581). Ein mit dem Aequator parallel gezogener Kreis, oder ein Parallelkreis, z. B. EFGH, 85 Fig. wird immer kleiner, je näher er nach einem Pole zu liegt, und ein jeder Punct auf der Kugel bewegt ſich folglich immer um deſto langſamer, je näher er einem Pole iſt; der Pol ſelbſt ruhet bey dieſer Umdrehung der Kugel um ihre Axe.

§. 584.

Aber dann werden sich die Körper unter dem Aequator auch mit einer größern Gewalt von der Erde zu entfernen suchen müssen, als sie näher bey den Polen thun; das auf der Erde befindliche Wasser wird sich unter dem Aequator stärker ansammeln, und wenn das Land daselbst nicht auch um soviel höher läge, natürliche und beständige Ueberschwemmungen machen müssen. Durch dergleichen Betrachtungen wurden Huygens und Newton bewogen zu behaupten, die Erde könne keine Kugel seyn, sondern müsse eine an den Polen gedrückte Gestalt haben; ein jeder Punct des Aequators müsse von dem Mittelpuncte der Erde weiter entfernt liegen als einer der Pole. Beide berechneten auch die Verhältniß, in der die Erdaxe und der Durchmesser des Aequators stehen müßten, und Newton fand sie wie 229: 230; Huygens aber, nach einer unrichtigen Voraussetzung, wie 577: 578.

Theorie de la figure de la terre tirée des principes de l'hydrostatique, par M. CLAIRAUT. à Paris 1743. 8.

§. 585.

Aber Cassini hatte in Frankreich zu wiederholten Mahlen Ausmessungen angestellt, die vielmehr das Gegentheil zu beweisen schienen. Wenn die Erde die Gestalt hätte, die ihr Huygens und Newton nach hydrostatischen Gesetzen beylegen; wenn APC, 87 Fig. ein Vier-

theil

theil der Erde im Durchschnitte, PC die halbe Erdaxe, AC der Halbmesser des Aequators, und dieser letztere größer als die erstere wäre, und man nun von dem Orte B auf der Oberfläche der Erde bis D, und eben so von F nach G so lange fortreisete, bis die Linien BE und DE, und eben so die Linien FH und GH, die senkrecht auf dem Horizonte eines jeden dieser Oerter B, D, F und G stehen, einen Winkel von einem Grade BED, FHG unter einander machten, oder daß überhaupt die Winkel BED FHG einander gleich würden, so würde wenn Huygens und Newton richtig geschlossen haben, der Bogen BD des Mittagskreises näher bey dem Aequator nicht so groß seyn als der Bogen FG näher bey dem Pole; denn der erstere Bogen wäre gleichsam von einer kleinern, der letztere von einer größern Kugel. Cassini hatte nun zween solche Grade auf der Oberfläche der Erde in Frankreich ausgemessen und gefunden, daß der dem Aequator nähere größer sey als der dem Pole nähere; und die Franzosen schlossen einmüthig daraus, die Erde müsse vielmehr umgekehrt ein länglichtes, nicht aber ein zusammengedrücktes Sphäroid seyn.

IO. CASP. EISENSCHMIDII diatribe de figura telluris elliptico sphaeroide. Argent. 1691. 4.

IAQU. CASSINI de la figure et de la grandeur de la terre. Amsterd. 1723. 12.

Cassini Abhandlung von der Figur und Größe der Erde, übers. von Joh. Albr. Klimm. Leipz. 1741. 8.

Joh.

*Joh. Elert Bode Anleitung zur allgem. Kenntniß der Erdkugel, mit einer Charte und Kupfern. Berlin 1786. 8.

*IOH. MICH. HUBII de Figura Telluris Epiſtola ad *Ant. Fried. Büſchingium.* Gottingae 4., ohne Jahrzahl.

§. 586.

Aber die ſtreitige Frage war ſo wichtig, daß ſie eine genauere Unterſuchung verdiente. Ludewig XV. in Frankreich ſchickte daher im Jahre 1735 einige berühmte Männer theils nach Peru, theils nach Lappland, damit ſie die zur genauern Entſcheidung derſelben nöthigen Beobachtungen gleich an dem Aequator und nicht weit vom Nordpole ſelbſt anſtellten. Nach Peru gingen Godin, Bouguer und de la Condamine; nach Lappland Maupertuis, Clairaut, Camus, le Monnier und Outhier. Sie maßen verſchiedene Grade auf der Oberfläche der Erde mit der erforderlichen großen Genauigkeit ab, und fanden wirklich, daß Newton auf dem Zimmer durch Schlüſſe die Geſtalt der Erde richtiger beſtimmt hatte als Caſſini durch ſeine Ausmeſſungen. Man fand für einen Grad unter folgenden Breiten:

00° 0′	56753	Toiſen in Peru
49 23	57074	Frankr.
66 19	57438	Lappland
33 18 ſüdl. Br.	57037	am Vorgebirge der guten Hoffnung.

Dieſe letztere Ausmeſſung iſt erſt nachher von de la Caille beſonders angeſtellt worden.

Der

Das Sonnenlicht braucht 8 Minuten 13 Sekunden, um den Raum von 20 Millionen deutscher Meilen zu durchlaufen, der uns trennet. Und so ist es auch mit den übrigen Planeten, die um die Sonne laufen, und ihr Licht von ihr empfangen.

Der Mond ist ein Planet, der um die Erde herum laufet. Er ist 1/50 so groß, als die Erde, und 50 Millionen deutsche Meilen von ihr entfernet. Er hat seinen Namen, weil er, wie die Sonne, sein Licht von einem andern Körper empfängt.

Die Kometen sind Körper, die sich, wie die Planeten, um die Sonne herum bewegen, aber nicht, wie diese, in einer Ebene, sondern in allerley Richtungen. Sie sind sehr groß, und ihr Schweif ist oft 20 Millionen deutsche Meilen lang. Sie kommen nur selten, und bleiben nicht lange sichtbar. Ihre Bahn ist noch nicht berechnet.

Die Fixsterne sind Sonnen, wie unsere Sonne, und haben, wie diese, Planeten um sich herum laufen. Sie sind so weit von uns entfernet, daß ihr Licht 3 Jahre braucht, um zu uns zu kommen. Sie scheinen nur deswegen so klein, weil sie so weit von uns entfernet sind.

Die Milchstraße besteht aus lauter kleinen Fixsternen, die so nahe bey einander stehen, daß sie uns wie ein weißer Streif vorkommen.

§. 227.

Da alle die Orte am Himmelsgewölbe, wohin die Sonne in einem Jahre kommt, einen Kreis ausmachen, so nennt man diesen Kreis den Thierkreis. Weil aber die Sonne nicht alle Tage gleich weit fortrückt, so braucht sie auch nicht alle Tage gleich viel Zeit, um durch ein Zeichen des Thierkreises zu gehen. Sie braucht

im Widder	30 Tage	im Wage	30 Tage
im Stier	31	im Scorpion	30
in den Zwillingen	31	im Schützen	30
im Krebs	31	im Steinbock	29
im Löwen	31	im Wassermann	30
in der Jungfrau	30	in den Fischen	30

Von

Weil aber dieser Unterschied der Erdaxe und des Durchmessers vom Aequator nicht sehr beträchtlich ist und nicht ganz drey (nicht ganz zehn. L.) Meilen ausmacht, so kann man zu vielen Absichten die Erde als eine vollkommene Kugel ansehen, deren Durchmesser 6544040 Toisen, oder 1720 geographische Meilen ist, die Meile zu 22828 Pariser Fuß gerechnet. Sonst ist es eigentlich noch nicht ausgemacht, ob alle Mittagskreise auf der Erde einander ähnlich sind, und ob die südliche Hälfte auch völlig eben so gebildet ist als die nördliche.

Hr. de la Lande setzt die Abplattung jetzt nur zu $\frac{1}{300}$ da denn obiger Unterschied nicht ganz 6 Meilen betragen würde. Berlin astron. Jahrbuch 1791. S. 251. L.

§. 588.

Aber bey dieser Gestalt der Erde muß auch die Schwere der Körper unter dem Aequator geringer seyn als unter den Polen; und zwar aus mehr als einer Ursache. Einmahl weil der Schwung bey der täglichen Umdrehung der Erde um ihre Axe der Schwere entgegen wirkt und unter dem Aequator am größten ist, theils wegen der größern Geschwindigkeit des Schwunges unter dem Aequator, theils auch weil der Schwung hier der Schwere gerade, nach den Polen hin aber nur schief entgegen wirkt; und zweytens, weil die Gegenden um den Aequator von dem Mittelpuncte der Erde entfernter sind

als

als die um die Pole (§. 115. n. 4); wiewohl dieſes letztere am wenigſten dazu beyträgt. Ein Pendel muß alſo unter und nahe bey dem Aequator langſamer ſchwingen als ein eben ſo langes weiter nach den Polen hin thut.

§. 589.

Die Erfahrung hat dieß auch wirklich zuerſt gelehrt, und eben das iſt ein neuer Beweis, daß ſich die Erde in der That um ihre Axe drehe. Richer hat 1672 zuerſt bemerkt, daß Pendel, welche zu Paris Secunden ſchlagen, zu Cayenne, 4 Grad 56 Min. vom Aequator um $1\frac{1}{4}$ Lin. verkürzt werden mußten, wenn ſie dort die nämliche Geſchwindigkeit behalten ſollten. Aehnliche Erfahrungen machten die berühmten Männer, welche die Geſtalt der Erde beſtimmten, auf ihrer Reiſe; und auch andere Sternkündiger haben eben das beobachtet.

Einrichtung des Weltgebäudes.

§. 590.

Wenn man ſich die Sterne merkt, die bald nach dem Untergange der Sonne aufgehen, ſo wird man etliche Tage darauf finden, daß eben dieſe Sterne bey dem Untergange der Sonne (☉) ſchon längſt aufgegangen ſind, und daß die Sonne ſolchergeſtalt mit der Zeit immer näher bey Sternen zu ſtehen kömmt, die einige Zeit vorher weiter von ihr nach Oſten zu ſtanden.

Außer

Außer der gemeinen Bewegung, welche die Sonne mit allen Sternen zugleich um die Erde herum zu haben scheint, die aber von der Umdrehung der Erde um ihre Axe herrührt, scheint sie also noch eine eigne von Westen nach Osten zu haben. Nach 365 Tagen ungefähr geht sie wieder mit eben den Sternen unter; und sie scheint also zu der eignen Bewegung diese Zeit zu gebrauchen, die man ein Jahr nennt.

§. 591.

Eine ähnliche eigne Bewegung von Westen nach Osten scheint der Mond ☽ zu haben; und zwar steht er ungefähr nach 27 Tagen wieder bey eben den Sternen, bey welchen er vor dieser Zeit stand; und in dieser Zeit scheint er sich also um die Erde zu bewegen. Außerdem sieht man mit bloßen Augen noch fünf Sterne (nunmehr sechs. L.) am Himmel, welche ausser der gemeinen Bewegung auf eben die Weise noch eine eigne zu haben scheinen. Man nennt sie zusammengenommen Planeten; ihre besondern Namen und Zeichen sind; Merkur ☿, Venus ♀, Mars ♂, Jupiter ♃, Saturn ♄, der Georgs-Planet (Uranus) ♅ a). L.)

Schwerlich wird Jemand diese Planeten aus Beschreibungen unter einander und von den übrigen Sternen unterscheiden lernen, so leicht sie auch Jemand unterscheidet, den man sie einmahl kennen gelehrt hat (den letzten etwa ausgenommen. L.)

a) Dieser neue Planet wurde am 13. März 1781 von Hr. Wilhelm Herschel, einem gebornen Hannoveraner,

veraner, der in England lebt, zwiſchen den Hörnern des Stiers und den Füßen der Zwillinge entdeckt, oder wenigſtens wurde dieſer Stern von ihm zuerſt für einen Planeten erkannt. Denn Hr. Bode hat gefunden, daß ihn nicht allein Tobias Mayer ſchon um das Jahr 1756 beobachtet, und als einen Fixſtern, wofür er ihn hielt, ſeinem Verzeichniß von Zodiakalſternen einverleibt hat, wovon er der 964ſte, oder der 19te von oben auf der 72. Seite ſeiner Opp. ined. Vol. I. iſt, ſondern daß ihn auch Flamſteed 1690 bereits beobachtet hat, bey dem er der 34. Stern im Stier iſt. Hr. Herſchel nannte ihn anfangs Georgium Sidus, und nachher Georgs-Planet, der Name Uranus und das ihn ſchlechtweg Herſchel, und gebrauchen das auch Zeichen ♅ ſind von Hr. Bode. Die Franzoſen nennen von den Engländern angenommene und im §. von mir angeführten Zeichen. Zu Anfang des Jahrs 1789 wurde bekannt, daß auch Hr. le Monnier in dem Jahr 1769 Mayers und Flamſteeds Schickſal zweymahl gehabt habe. Aus dieſen Beobachtungen hat nun Hr. de Lambre neue Elemente der Bahn des Georgs Planeten berechnet, die ſich nebſt einer Prüfung derſelben vom Hr. Oberſt-Wachtmeiſter von Zach in der Beylage zum 101ten Stück der Goth. Zeitungen für 1789. S. 807. finden. Was man hierher Gehöriges von dieſem merkwürdigen Sterne weiß, ſoll an den gehörigen Orten beygebracht werden. Einige Lebensumſtände des berühmten Entdeckers, aus einer mir von ihm ſelbſt mitgetheilten Nachricht, finden ſich im Göttingiſchen Magazin der Wiſſ. und Litteratur 3ten Jahrgangs 4tem Stück; auch einiges im Journal de Paris Dec. 1787. und aus dieſem im Goth. Magazin V. 2. 171. L.

*J. E. Bode von dem neu entdeckten Planeten. Berlin 1784. 8.

*Recherches ſur la nouvelle Planéte decouverte par M. *Herſchel* et nommée *Georgium ſidus* par A. T. LEXELL, à Petersb. 1774.

*Geſchichte des neuen Planeten Uranus ſamme Tafeln für deſſen heliocentriſchen und geocentriſchen Ort. Herausgegeben und berechnet von J. FR. WURM. Gotha 1791. 8.

§. 592.

Man setze die Sonne in ⊙, 88 Fig. und lasse die Planeten und die Erde sich in den um die Sonne in der Ordnung beschriebenen Bahnen, wie sie hier verzeichnet sind, von Westen nach Osten herum bewegen (♁ ist das Zeichen der Erde), so werden sich daraus alle scheinbaren eignen Bewegungen der Sonne, des Mondes und der Planeten erklären lassen. Nichts am Himm elbisher Beobachtetes widerspricht dieser Hypothese; Stellungen dieser oder jener Planeten und andere himmlische Begebenheiten, die man aus derselben vorher gesagt hat, treffen richtig ein; und die Hypothese hat also viel Wahrscheinliches an sich.

§. 593.

Sie heißt die Copernicanische Hypothese oder das Copernicanische Weltsystem, von Nicol. Copernicus, ihrem Erfinder. Zwar schon vor dem Copernicus, und selbst schon in den älteren Zeiten behaupteten einige die Bewegung der Erde *); aber das System im Ganzen ist doch dem Copernicus eigen, der noch dazu nicht einmal den Himmel mit Fernröhren betrachten, und überhaupt nur schlechte Beobachtungen anstellen konnte. Tycho de Brahe wollte vielleicht nur der angenommenen Meinung von der Ruhe der Erde und der zu seiner Zeit allgemeinen Erklärung der heil. Schrift nicht

nicht widersprechen und erklärte deßwegen die himmlischen Begebenheiten nach einer andern Hypothese, nach welcher sich Sonne, Mond und Sterne um die unbewegliche Erde drehen sollten. Aber dieses System sowohl als das alte Ptolemäische sind schon lange genug mit noch mehrern falschen für falsch erklärt worden.

*) Daß aber dieses nicht sowohl Philolaus und Nicetas oder Hiketas von Syracus, wie einige glauben, sondern Aristarch von Samos zuerst gelehrt habe, hat Hr. Prof. J A Eberhard in seinen Neuen vermischten Schriften. Halle 1788. 8. S. 67. sehr gut gezeigt. E.

Die Ekliptik, Zonen, Jahrszeiten, Tageswechsel, u. d. gl. auf der Erde.

§. 594.

Die Ebne durch die Erdbahn nennt man auch die Ebne der Ekliptik, und einen Kreis, den man sich an der hohlen Himmelskugel durch diese Ebne beschrieben vorstellt, welchen die Sonne jährlich einmal zu durchlaufen scheint, die Ekliptik oder die Sonnenbahn; eben so gedenkt man sich auch auf der Oberfläche der Erde eine Ekliptik. Man theilt diesen Kreis in die sogenannten zwölf himmlischen Zeichen ein, wovon jedes 30 Grad enthält: Widder ♈, Stier ♉, Zwillinge ♊, Krebs ♋, Löwe ♌, Jungfrau ♍, Wage ♎, Skorpion ♏, Schütze ♐, Steinbock ♑, Wassermann ♒,

Fiſche ♓; man kann ſie an folgenden Verſen behalten:

Sunt Aries, Taurus, Gemini, Cancer, Leo, Virgo,
Libraque, Scorpius, Arcitenens, Caper, Amphora, Piſces.

Die Ebne der Ekliptik macht mit der Ebne des Aequators einen Winkel, deſſen Größe man jetzt ohngefähr 23° 28′ findet: denn vor Zeiten hat man ihn größer gefunden, und er ſcheint ſich alſo zu vermindern, obgleich ſehr wenig.

Nimmt die Schiefe der Ekliptik regelmäßig ab, alle hundert Jahre um eine Minute, wie Louville behauptet? (Hr. de la Lande ſetzte die Abnahme dieſer Schiefe für unſere Zeit auf 1″28″ in hundert Jahren. Aſtronomie §. 2715-2746. 2ter Ausgabe, neuerlich aber nur auf 23 Sec. in derſelben Zeit. S. ferner hierüber Käſtners aſtronomiſche Abhandlungen III. Abh. L.)

EUGEN. DE LOUVILLE de mutabilitate eclipticae diſſertatio: in den *Act. erud. Lipſ.* 1719. 281.

Que l'obliquité de l'écliptique diminue et de quelle maniére, et que les noeuds des planétes ſont immobiles, par M. GODIN; in den *Mem. de l'acad. roy des ſc.* 1734. *pag.* 491.

Recherches ſur l'obliquité de l'écliptique, et remarques ſur le ſyſteme de M. le Chevalier DE LOUVILLE, par M. LE GENTIL; ebendaſ. 1157. *pag.* 180.

§. 595.

Weil die Ekliptik den Aequator in zweenen Puncten ſchneidet, ſo ſcheint die Sonne zweymal im Jahre im Aequator zu ſtehen, und dieß geſchieht um den 20 März und um den 20 September,

tember, wenn sie in das Zeichen des Widders und der Wage zu treten scheint. Diese beiden Puncte, worin sich der Aequator und die Ekliptik schneiden, nennt man Aequinoctialpuncte, und zwar den erstern den Frühlingspunct (punctum aequinoctiale vernale), den andern den Herbstpunct (autumnale). Die durch diese Puncte gezogenen Mittagskreise heißen Koluren der Nachtgleichen (coluri aequinoctiorum).

§. 596.

Vom 20 März an weicht die Sonne nach Mitternacht zu über dem Aequator von ihm ab, bis sie am 21 Junius die größte Abweichung hat, welche der Schiefe der Ekliptik gleich ist; sie tritt dann in das Zeichen des Krebses. Nun nähert sie sich wieder dem Aequator, geht am 20 September durch ihn durch, und bekömmt eine südliche Abweichung, bis zum 21 December, wo sie die größte südliche Abweichung erhält und in das Zeichen des Steinbocks tritt. Die Puncte der Ekliptik, worin die Sonne die größten Abweichungen hat, heißen Sonnenstands- oder Sonnenwendpuncte (puncta solstitialia); der erstere der Sommerpunct (aestiuum), der andere der Winterpunct (brumale). Die durch diese Puncte gezogenen Mittagskreise nennt man Koluren der Sonnenwenden (coluri solstitiorum) *).

*) Eigentlich heißt dieser ganze Kreis der Kolur der Sonnenwenden (Colurus solst.) so wie der §. 595. angeführte Coluri aequinoctiorum. L.

Die Zeichen, in denen die Sonne nach Mitternacht zugehen scheint, heißen aufsteigende ♑ ♒ ♓ ♈ ♉ ♊; die, in welchen sie nach Mittag zugeht, absteigende ♋ ♌ ♍ ♎ ♏ ♐.

§. 597.

Kreise, die man auf jeder Seite des Aequators mit ihm parallel durch die Sonnenwendepuncte zieht, heißen die Wendekreise (tropici); der eine der nördliche (tropicus cancri), der andere der südliche (tropicus capricorni): sie sind die Tagkreise der Sonne zur Zeit der Sonnenwende, und liegen 23° 28′ vom Aequator entfernt. Zween Kreise, die man in eben dieser Entfernung von den Polen mit dem Aequator parallel zieht, gleichsam Tagekreise der Pole der Ekliptik, heißen Polarkreise (circuli polares), der eine der nördliche (arcticus), der andere der südliche (antarcticus).

§. 598.

Durch die beiden Wendekreise und die beiden Polarkreise wird die Oberfläche der Erde in fünf Streifen getheilt, welche man die Erdstriche oder Erdgürtel (zonae) nennt. In der Mitte liegt der heiße Erdstriche (zona torrida) zwischen den beiden Wendekreisen, seine Breite beträgt fast 47 Grad, den Aequator hat er in der Mitte; dann kommen an beiden Seiten die gemäßigten Erdstrich (zonae temperatae) zwischen jedem Wendekreise und dem benachbarten Polarkreise; ein jeder davon ist 43 Grad breit,

und

und geht von der Breite 23° 28′ bis zu 66° 32′. Was von den Polarkreisen an jeder Seite eingeschlossen ist, heißt der kalte Erdstrich (zona frigida); es ist ein Kreis um jeden Pol herum, welcher die Gegenden der Erde in sich faßt, deren Breite über 66° 32′ ist.

Die heiße Zone beträgt 398, eine jede gemäßigte 259½ und eine jede kalte 41½ Tausendtheile der ganzen Oberfläche der Erde.

*Berechnung der Zone zwischen dem Aequator und einem Parallel-Kreise auf einem gedruckten ellipt. Sphäroid. von Hr. Prof. Klügel in Bodens Astron. Jahrb. 1790. S. 243.

§. 599.

Wenn die Sonne die Ursache der Wärme auf der Erde ist, wenigstens dazu beyträgt; so müssen die Gegenden, auf welche die Sonnenstrahlen senkrecht auffallen, am heißesten seyn, und dieß geschieht im heißen Erdstriche. Je schiefer die Sonnenstrahlen auf einen Theil der Oberfläche der Erde auffallen, desto kälter muß es daselbst seyn, theils weil auf eine schiefe Fläche weniger Strahlen fallen, als auf eine eben so große senkrechte, theils weil die Strahlen nicht in sich selbst zurück, sondern seitwärts reflectirt werden, wenn sie schräge auffallen. Deßwegen ist es in den kalten Erdstrichen kälter als in den gemäßigten, und in diesen kälter als in den warmen, und überhaupt ist die Sonnenwärme dem Sinus der jedesmaligen Sonnenhöhe proportionirt.

A diſcurſe concerning the proportional Heat of the sun in all latitudes, with de Method of collecting the ſame by EDM. HALLEY; in den *Philoſ. transact. num. 203. art 9.*

Erläuterung der Halleyſchen Methode, die Wärme zu berechnen, in ſo fern ſolche bloß als eine Wirkung der Sonne angeſehen wird, von Abr. Gotth. Käſtner; im Hamb Mag. 11. Band. 426. S.

Die verſchiedene Wärme in den verſchiedenen Erdſtrichen wird hernach näher unterſucht und dabey zugleich auf andere mitwirkende Urſachen mit geſehen werden.

§. 600.

Wenn die Sonne in dem Winterpuncte (§. 596) ſteht, ſo fallen die Sonnenſtrahlen auf den nördlichen gemäßigten und kalten Erdſtrich am ſchiefeſten auf, und dann iſt daſelbſt Winter. Je näher die Sonne zum Frühlingspuncte hinaufrückt, deſto weniger ſchief werden die Sonnenſtrahlen; wenn ſie in den Frühlingspunct ſelbſt hineintritt, ſo fängt ſie den Frühling an. Nun kömmt ſie dem Sommerpuncte immer näher, die Strahlen werden immer weniger ſchief; ſteht ſie in dem Sommerpuncte ſelbſt, ſo ſind ſie es am wenigſten, und wir haben Sommer. Jetzt geht ſie wieder nach dem Aequator zu, die Strahlen werden ſchiefer, die Wärme geringer, und wir bekommen Herbſt, wenn die Sonne in den Herbſtpunct tritt, von da ſie wieder zum Winterpuncte hinabgeht und noch ſchiefere Strahlen auf uns wirft. In dem ſüdlichen gemäßigten und kalten Erdſtriche muß alles umgekehrt ſeyn.

§. 601.

§. 601.

Wir haben Tag, wenn die Sonne über unserm Horizonte steht; Nacht, wenn sie sich unter demselben befindet. Wie lange der Tag dauert, das hängt von der Größe des Stückes des Tagekreises der Sonne ab, das über dem Horizonte liegt. Die, die unter dem Aequator wohnen, haben beständig Tag und Nacht gleich; denn die Tagekreise der Sonne werden von dem Horizonte so wie der Aequator, mit dem sie allemal gleichlaufend sind, in zwo Hälften getheilt. Je weiter hingegen ein Ort von dem Aequator liegt, ein desto größerer Unterschied unter Tag und Nacht kann daselbst entstehen; denn die Tagekreise der Sonne machen immer einen schiefern Winkel mit dem Horizonte, und es ist bald ein größeres bald ein kleineres Stück davon über dem Horizonte. Den längsten Tag haben die Bewohner der nördlichen Hälfte der Erdkugel, wenn die Sonne im Sommerpuncte steht; den kürzesten, wenn sie sich im Winterpuncte befindet. Mit den Bewohnern der südlichen Hälfte der Erde ist es umgekehrt. Wenn die Sonne durch den Aequator geht, so haben alle Bewohner der Erde Tag und Nacht gleich.

§. 602.

Man kann berechnen, wie lang der längste und kürzeste Tag unter einer jeden Breite seyn kann. Die z. B. zwischen dem heißen und ei-

nem gemäßigten Erdstriche auf der Gränze wohnen, können höchstens einen Tag von 13½ Stunden, und müssen wenigstens einen Tag von 10½ Stunden haben. Die an der Scheidung der gemäßigten und kalten Erdstriche wohnen, können einen Tag von 24 Stunden haben, so daß ihnen die Sonne nur auf einen Augenblick untergeht: ja gerade unter den Polen hat man ein halbes Jahr Tag, und ein halbes Jahr Nacht; anstatt der Nachtgleichen geht die Sonne halb über und halb unter dem Horizonte um den ganzen Horizont herum.

Hiernach hat man die Erde in Klimata eingetheilt. Durch zwo Breiten, wovon unter einer der längste Tag eine halbe Stunde länger ist, als unter der andern, gehen die Parallelkreise, welche die Klimata begränzen, (und innerhalb der Polarkreise durch die, wovon unter einer der Tag einen Monat länger ist. L.)

§. 603.

Aber die Luft, welche die Erde umgibt, macht hierin ansehnliche Veränderungen: sie bricht (und in ihr hängende Dünste reflectiren L.) die Lichtstrahlen der Sonne und verursacht hierdurch die Abend- und Morgendämmerung (crepusculum vespertinum et matutinum;) ja sie macht, daß wir die Sonne am Morgen eher sehen, als sie über dem Horizonte steht, und am Abend noch nachher, nachdem sie schon wirklich untergegangen ist. Man rechnet die astronomische Dämmerung so lange, als die Sonne nicht

nicht mehr als 18 Grad unter dem Horizonte ſteht; die gemeine Dämmerung ſetzt Hr. Lambert auf die Zeit, da die Sonne weniger als 6 Grad $23\frac{1}{2}$ Min. unter dem Horizonte ſteht. Je weiter ein Ort vom Aequator ab liegt, deſto längere Dämmerung hat er.

Geſchichte der Wiſſenſchaften von der Dämmerung, von Thorb. Bergmann; in den Schwed. Abhandl. 1760. S. 237.

§. 604.

So wie ein jeder Stern denen, die weiter nach Oſten wohnen oder eine größere Länge haben (§. 579), früher durch den Mittagskreis gehen muß als denen, die weiter nach Weſten wohnen, oder eine geringere Länge haben, ſo muß dieſes auch die Sonne thun. Die öſtlichen Gegenden haben alſo früher Morgen, Mittag und Abend als die weſtlichen. Reiſete Jemand nun beſtändig von Weſten gegen Oſten, ſo würde er, wenn er um den vierten Theil der Erde herumgekommen wäre, 6 Uhr Morgens haben, wenn man bey ihm zu Hauſe erſt Mitternacht hat. Wenn er um die halbe Erde gereiſet iſt, ſo hat er ſchon Mittag zu derſelben Zeit, da dort, von wo er ausreiſete, erſt Mitternacht iſt. Iſt er drey Viertheile der Erde umreiſet, ſo hat er 6 Uhr Abends, wenn es zu Hauſe Mitternacht iſt, und kömmt er nach Umſchiffung der ganzen Erde wieder zu Hauſe an, ſo zählt er zwar 12 Uhr Mitternacht, wenn man ſie auch zu Hauſe zählt,

zählt, aber er hat schon Montag, wenn man zu Hause erst Sonntag hat. Wäre er umgekehrt nach Westen zu um die ganze Erde gereiset, so würde er glauben am Sonnabend wieder anzukommen, wenn es zu Hause schon Sonntag ist. So fuhr Hernand Magellan westwärts von Sevilien ab den 10 Aug. 1519, und sein Schiff kam 1522 den 7 Sept. wieder daselbst an; aber man schrieb auf dem Schiffe erst den 6 Sept. weil es die ganze Erde umschifft hatte.

§. 605.

Denen, die unter dem Aequator wohnen, stehen alle Tagekreise auf dem Horizonte senkrecht, alle Sterne gehen ihnen auf und unter, und man sagt, die Weltkugel stehe ihnen senkrecht (sphaera recta); denen zwischen dem Aequator und den Polen stehen die Tagekreise der Sterne immer unter spitzigern Winkeln auf dem Horizonte, es gehen ihnen auch immer weniger Sterne auf und unter, je weiter sie nach den Polen zu wohnen, und sie haben die Weltkugel schief (sphaera obliqua); die unter den Polen haben die Weltkugel parallel (sphaera parallela); es gehen ihnen gar keine Fixsterne auf oder unter, und alle Sterne, die sie sehen, bewegen sich in Kreisen, die mit ihrem Horizonte parallel laufen.

§. 606.

§. 606.

Die Bewohner des heißen Erdſtriches werfen zu der Zeit, da die Sonne im Mittage gerade über ihrem Scheitel ſteht, gar keinen Schatten und heißen **Unſchattichte** (aſcii); die übrige Zeit fällt ihr Schatten am Mittage bald nordwärts bald ſüdwärts, und ſie heißen deßwegen **Zweyſchattichte** (amphiſcii). Die Bewohner der gemäßigten Erdſtriche werfen ihren Schatten des Mittages allemal nach einer Gegend, entweder nordwärts oder ſüdwärts, und heißen deßwegen **Einſchattichte** (heteroſcii). Den Bewohnern der kalten Erdſtriche kömmt die Sonne zu der Zeit, da ſie ihnen nicht untergeht, binnen 24 Stunden zwey Mal in den Mittagskreis; ihr Schatten beſchreibt daher dieſe Zeit über einen Kreis um ſie herum, und man nennt ſie aus dieſer Urſache **Umſchattichte** (periſcii).

Vom Zurückgehen des Schattens in gewiſſen Erdſtrichen. L.

§. 607.

Die unter gleichen entgegengeſetzten Breiten und unter entgegengeſetzten Mittagskreiſen wohnen, heißen **Gegenfüßler** (antipodes); ſie haben die Tages- und Jahreszeiten entgegengeſetzt. Die unter gleichen entgegengeſetzten Breiten, aber unter einerley Mittagskreiſen wohnen, heißen **Gegenwohner** (antoeci), und haben entgegengeſetzte Jahrszeiten, aber einer-

ley

ley Tageszeiten. Die unter einerley Breite aber entgegengeſetzten Mittagskreiſen wohnen, heißen Nebenwohner (perioeci); ſie haben einerley Jahreszeiten, aber entgegengeſetzte Tageszeiten.

§. 608.

Das bisher Vorgetragene läßt ſich an den künſtlichen Erdkugeln zeigen, auf welchen die Oerter nach ihren Längen und Breiten verzeichnet ſind. Die Nürnberger kosmographiſche Geſellſchaft hatte angefangen dergleichen große Himmels- und Erdkugeln mit einer vorzüglichen Genauigkeit zu verfertigen, ſie iſt aber damit nicht zu Ende gekommen, ungeachtet wir kleinere ſehr brauchbare und wohl eingerichtete von ihr erhalten und auch ſonſt ſchon größere haben. Landcharten (mappae geographicae) ſind perſpectiviſche Entwürfe gewiſſer Gegenden der Erdfläche. Unter den verſchiedenen Arten Landcharten zu verzeichnen, verdient die ſtereographiſche Projection den Vorzug, bey welcher die perſpectiviſche Abbildung dem Vorbilde am ähnlichſten wird.

Avertiſſement des heritiers de Homann ſur la conſtruction des grands globes. à Nürnb. 1746, fol. Deutſch und Franzöſiſch.

Deſcription complete du ſecond avertiſſement ſur les grands globes, par GEORGE MAUR. LOWIZ. à Nürnb. 1749. 4.

Troiſieme avertiſſement, ſur les grands globes par GEORGE MAUR. LOWIZ. 1753. 4.

IO. MATTH. HASII ſciagraphia tractatus de proiectionibus ſphaerarum. Lipſ. 1717. 4.

ABR. GOTTH. KAESTNERI theoria proiectionis ſtereographicae horizontalis; in ſeinen diſſ. phyſ. et mathem. n. XII. pag. 88.

§. 609.

§. 609.

Die Zeit zwischen zweenen Durchgängen eines Fixsternes durch den Mittagskreis eines Ortes, oder die Zeit, in welcher sich die Erde ein Mahl ganz um ihre Axe drehet, heißt ein Sterntag (dies fixarum; primi mobilis). Wenn man ihn in vier und zwanzig Stunden, eine solche Stunde in sechzig Minuten, u. s. w. theilt und danach eine Zeit angibt, so rechnet man nach Sternenzeit. Weil die Sonne täglich uns etwas weiter nach Osten zu rücken scheint (§. 590.): so ist die Zeit zwischen zweenen Durchgängen der Sonne durch den Mittagskreis etwas größer als ein Sterntag; sie heißt ein natürlicher Tag oder Sonnentag.

§. 610.

Diese wahren Sonnentage (dies veri) sind aber wegen einer in der Folge (§. 622 Anm.) vorkommenden Ursache nicht alle gleich groß: ihre mittlere Größe über einen Sterntag beträgt beynahe vier Minuten Sternzeit, und diese Zeit zusammen heißt ein mittlerer Sonnentag. Hieraus erhellet der Unterschied unter wahrer und mittlerer Zeit und das davon abhangende Misweisen der Uhren, ingleichem der Unterschied der Mittage in Zeit für zween Oerter auf der Erde, und wie man daraus den Unterschied der Mittagskreise in Graden oder den Unterschied der geographischen Längen finden

kann,

kann, so wie der Gebrauch der Seeuhren zur Findung der Längen zur See.

§. 611.

Die mehreren Europäischen Völker fangen ihren Tag von Mitternacht an zu zählen und theilen ihn in zweymahl zwölf Stunden, so daß um Mittag sowohl als um Mitternacht zwölf Uhr gezählt wird. Aber die Astronomen fangen ihren Tag zwölf Stunden später, nämlich mit dem Mittage an.

Dieses thut der Astronom eigentlich nicht, sondern er zählt bloß vollendete Tage, die er jedesmahl mit unserm Mittage schließt, das übrige drückt er durch Brüche, nämlich Stunden, Min. u. s. w. aus, ohne den Tag selbst zu zählen, dem diese Theile zugehören. Im gemeinen Leben hingegen zählt man den laufenden (noch nicht vollendeten) Tag, den man jedesmahl mit Mitternacht schließt. Was nach der Rechnung des gemeinen Lebens den 1. Jenner Morgens um 6 Uhr vorgeht, das geht nach der astronomischen Dec. 31. St. 20. vor, aber dieses ist nicht die 20. Stunde des 31. astronomischen Decembers, sondern 31. Dec +. 20. St., das ist die 20. St. des astronomischen ersten Jenners. Der Astronom zählt also sehr richtig und consequent seine Tage, so wie er seine Jahre und seine Stunden zählt und so wie wir auch unsere Stunden zählen. Wir nennen die Zeit zwischen 11 und 12 nicht 12 Uhr, sondern 11 Uhr und geben das übrige davon durch Minuten an. Also anstatt zu sagen der Astronom fange seine Tage 12 Stunde später an, wie gewöhnlich gesagt wird, sollte man vielmehr sagen er fange sie um so viele Stunden früher an. L.

§. 612.

Ein Sonnenjahr nennen wir die Zeit, in der die Erde ihre Bahn ein Mahl durchläuft;

an

an deſſen Ende wird alſo die Sonne wieder eben den Stand gegen die Erde zu haben ſcheinen, den ſie im Anfange deſſelben hatte. Man hat gefunden, daß das Sonnenjahr 365 Tage 5 Stunden 48 Min. 45 Sec. (nach Hrn. v. Zach 48″,016 L.) lang iſt. Im gemeinen Leben rechnen wir das Jahr zu 365 Tagen, und theilen es bekanntermaßen in zwölf Monate von ungleicher Länge ein, in denen wir wieder jedesmal ſieben Tage auf eine Woche zählen.

§. 613.

Weil man aber das Jahr nur zu 365 Tagen annahm, das doch wirklich beynahe noch ſechs Stunden darüber beträgt, ſo mußten nach mehreren Jahren ganz andere Jahrszeiten auf einen gewiſſen Tag des Jahres fallen als vorher geſchahe, und daraus nothwendig große Unbequemlichkeiten im gemeinen Leben entſtehen. Julius Cäſar ordnete daher die von ihm ſogenannte Julianiſche Einrichtung des Jahres an, nach welcher jedes Mal das vierte Jahr einen Tag mehr, in allem 366 Tage, bekömmt. Dieſer hinzugeſetzte Tag wird zwiſchen den 23 und 24ſten Februar eingeſchaltet und heißt der Schalttag (dies intercalaris), ein ſolches verlängertes Jahr aber ein Schaltjahr (annus biſextilis).

§. 614.

Da aber solchergestalt vier Julianische Jahre 1461 Tage lang sind, da vier wahre Jahre nur 1460 Tage 23 Stunden 15 Minuten betragen, oder da immer 128 Julianische Jahre um einen Tag länger sind, als eben so viele wahre Jahre: so blieb noch immer ein dem vorher erwähnten ähnlicher obgleich nicht so großer Fehler, der sich aber doch in mehrern Jahren ansehnlich vergrößern mußte. Im sechszehnten Jahrhunderte wurde man aufmerksamer darauf, und der Pabst Gregorius XIII. machte deshalb 1582 in einer eignen Bulle eine andere Einrichtung, der die Katholiken bey ihrem Gregorianischen Kalender folgen. Man fand, daß man wegen der öftern Wiederholung des erwähnten Fehlers zehn Tage zu viel gezählt hatte, diese strich der Pabst aus dem dasjährigen Kalender aus, und man zählte in diesem Jahre nach dem vierten October gleich den funfzehnten. Wegen der Folge wurde die Einrichtung gemacht, daß die Jahre 1700, 1800 und 1900 keinen Schalttag bekommen sollten, aber wohl das Jahr 2000 u. s. w. Solchergestalt wurde der gedachte Fehler fast ganz und gar gehoben, und erst nach 3200 Jahren findet sich bey dem Gregorianischen Kalender ein Unterschied von einem Tage.

§. 615.

§. 615.

Die Protestantischen Staaten hatten diesen Gregorianischen Kalender nicht angenommen, weil sie glaubten, das Osterfest müsse bisweilen zu einer andern Zeit gefeyert werden, als es der Gregorianische Kalender angibt. Sie behielten daher, so wie auch die Russen thaten, noch immer den Julianischen Kalender bey, und bedienten sich solchergestalt des alten Styls, die Katholiken des neuen. Mit dem Anfange des achtzehnten Jahrhunderts aber kamen die Protestantischen Deutschen Reichsstände darin überein, daß sie den verbesserten Kalender einführten, der größtentheils mit dem Gregorianischen übereinstimmt, nur daß das Osterfest darin astronomisch berechnet wird, da man sich in dem Gregorianischen Kalender hingegen der cyklischen Festrechnung (computus ecclesiasticus) bedient. Im Jahr 1700 ließ man auf den achtzehnten Februar gleich den ersten März folgen, und nahm dadurch die Tage weg, die sich zu viel eingeschlichen hatten. England nahm 1753, und Schweden 1753 ebenfalls diesen verbesserten Kalender an, und jetzt bedient sich kein Volk in Europa weiter des alten Styls, als Rußland. Aber im Jahre 1776 haben die Protestantischen Deutschen Reichsstände beschlossen, das Osterfest jederzeit mit den Katholiken zu gleicher Zeit zu feyern, und so ist nun ein all-

gemeiner Deutscher Reichskalender zu Stande gekommen.

Von der Sonne.

§. 616.

Die Sonne ist der helleste und glänzendste von allen Weltkörpern, die wir um uns herum sehen: um in sie hineinsehen zu können, muß man erst durch davor gehaltene in etwas undurchsichtige Körper ihren Glanz schwächen. Wenn man dieses thut, so sieht man zuweilen schwarze Flecken in derselben, deren Gestalt veränderlich und unordentlich ist. Sie bewegen sich durch die Sonnenscheibe von Osten nach Westen zu, und zwar am geschwindesten, wenn sie mitten durch die Sonne gehen, verschwinden am westlichen Rande und brauchen 15 Tage, ehe sie am östlichen wieder zum Vorscheine kommen, von da wieder 13 Tage hingehen, ehe sie aufs Neue verschwinden. Sie erscheinen also völlig so, wie sie erscheinen müßten, wenn die Sonne eine Kugel wäre, die sich von Abend gegen Morgen um ihre Axe drehet. Wenn man zugleich mit darauf rechnet, daß die Erde während der Zeit der Beobachtung dieser Flecken immer in ihrer Bahn fortrückt, so findet man daraus, daß die Sonne, um sich von Westen gegen Osten um ihre Axe zu drehen, *) 25 Tage 12 Stunden braucht. Die Axe der Sonne macht mit der Ekliptik einen Winkel von 82° 30′.

CHRIST. AVG. HAVSEN theoria motus solis circa proprium axem. Lipſ. 1726. 4.

ALB. EVLERI de ratione solis circa axem ex motu macularum apparante determinando; in den *Comment. Petrop. nov. Tom. XII. pag. 273.*

ABR. GOTTH. KAESTNER ad motum solis circa axem suum computandum formulae analyticae; in den *Comment. nov. soc. reg. scient. Goett. Tom. I. pag 110.*

*) Es herrſcht hier noch ſehr viel Ungewißheit. Man könnte noch um ganze Stunden gefehlt haben. L.

§. 617.

Dieſe ſchwarzen Sonnenflecken ſcheinen übrigens nicht über der Fläche der Sonne erhoben zu ſeyn, und müſſen ſehr dicht ſeyn, weil ſie uns ſonſt unmöglich ſo dunkel erſcheinen könnten, da der Körper der Sonne ſelbſt ein ſtark glühender Körper ſeyn muß, wie die Wirkungen der Brenngläſer und Brennſpiegel zeigen. (? L.) Das Daſeyn gewiſſer Stellen in der Sonne, die heller als die übrigen wären, dergleichen Hevel bemerkt haben will, iſt noch ſehr zweifelhaft. Die dunkeln Flecken hat Joh. Fabricius *) 1611 zuerſt geſehen, Chph. Scheiner aber hat ſie in demſelben Jahre noch weiter beobachtet und ebenfalls beſchrieben.

*) Dieſer, und nicht ſein Vater David Fabricius iſt der Entdecker der Sonnenflecken, wie in Enno Heinrich Tiaden's gelehrtem Oſtfrießland, Aurich 1785. 8. I. B., einem Buche, das verleiten könnte, und wirklich einen gelehrten Recenſ. in der Litt. Zeit. 1787. Nr. 218, verleitet hat, behauptet wird. Man darf die von mir unten angeführte Schrift nur anſehen, ſich zu überzeugen, daß der Sohn und nicht der Vater der Entdecker iſt. Veranlaſſung zu dieſem falſchen Gerüchte mag wohl der Umſtand gegeben haben, daß der

Vater, der Prediger zu Oſteel in Oſtfriesland war, ſich ſelbſt ſehr mit Aſtronomie beſchäftigte und der Sohn ſeine Entdeckung nicht zu Wittenberg, wo er lebte, ſondern bey einem Beſuche zu Oſteel gemacht hat. L.

Apelles poſt tabulam epiſtolae de maculis ſolaribus ſcriptae ad MARC. VELSERVM. Aug. Vindel. 1612. 4.

EIVSD. de maculis ſolaribus et ſtellis circa Iouem errantibus accuratior diſquiſitio, ad MARC. VELSERVM. Aug. Vindel. 1612 4.

CHPH. SCHEINERI Roſa vrſina. Bracciani. 1630. fol..

De inuenienda diſtantia macularum ſolarium a ſole, auct. GEO. WOLFG. KRAFFT; in den *Comment. Petrop. Tom. VII. pag. 279.*

Obſervations on the ſolar Spots, by ALEX. WILSON; in den *Philoſ. transact. Vol LXIV. Part. I. pag. 1.*

Hierher gehören Hr. de la Lande's Einwürfe gegen die Wilſonſche Hypotheſe in Mem. de l'Acad. de Paris für das Jahr 1776, und Hrn. Wilſons Antwort auf dieſe Einwürfe; in den *Philoſ. trans. Vol. LXXIII. P. I.* L.

*J. E. Bode über die Sonnenflecken (in den Schriften der Geſellſch. naturforſchender Freunde zu Berlin II. B. und Anleitung zur Kenntniß des geſtirnten Himmels. Berlin 1778. S. 626.)

*IOH. FABRICII, Phryſii de maculis in ſole obſeruatis etc. narratio. Vittebergae 1611.

*IOH. HIERON. SCHRÖTERS Beob. über die Sonnenflecken und Sonnenfackeln ſamt beyläuf. Bemerk. über die ſcheinbare Fläche, Rotation und Licht der Sonne. Erfurt 1789. 4. nebſt 5 Kupfert.

*Ueber die Sonnenflecken von Hrn. *Rector* FISCHER zu Halberſtadt in BODENS aſtron. Jahrb. 1791. pag. 195.

*Von dem was Thomas Harriot der wohl gar dem Fabricius die Ehre der Entdeckung ſtreitig machen könnte, hierin gethan hat, findet ſich eine Nachricht von dem Hrn. von Zach in Bodens aſtronom. Jahrb. 1788. S. 151.

*Gedanken von Hr. de la Lande darüber in Brugnatelli Bibliotheca ſiſica d'Europa. T. I. p. 55. 56.

§. 618.

§. 618.

Wenn die Sonne eben untergegangen ist, oder gleich aufgehen will, so sieht man besonders im Frühjahre und im Herbste ein weisses Licht am Himmel, das von der Sonne ab, am Horizonte aufwärts geht, um die Ekliptik liegt und nach oben spitzig zuläuft. Dieß nennt man das Zodiakallicht; Cassini hat es 1633 zuerst bekannt gemacht. Vermuthlich rührt es von einer linsenförmigen Atmosphäre her, welche die Sonne umgibt, und nicht in der Ebne der Ekliptik liegt, sondern einen Winkel von $7\frac{1}{2}$ Graden damit macht.

Découverte de la lumiére celeste qui paroit dans le zodiaque par M. CASSINI; in den *anciens mem. Tom. VII. pag. 119.*

*In Hr. v. Mairan's Traité physique et histor. de l'Aurore boreale 1731 kommt vieles vom Zodiakallichte vor.

Nähere Betrachtung der Bahnen der himmlischen Körper; ihrer Größen, u. s. w.

§. 619.

Die Bahnen der Planeten liegen nicht, wie man sie in einer Zeichnung vorstellen muß, in der Ebne der Ekliptik noch unter sich in Einer Ebne, sondern eine jede macht mit der Ekliptik einen Winkel, der aber bey keinem Planeten groß ist. Er ist

bey dem Merkur	7°	0′	0″
bey der Venus	3	23	20

bey dem Mars	1°	51′	0″
bey dem Jupiter	1	19	10
bey dem Saturn	2	30	20
(bey dem Georgs-Planeten	0	46	16 nach Hr. v. Zach. L.)

Die Bahnen der Planeten und die Ekliptik müssen sich also einander in zweenen Puncten schneiden, und diese Puncte heißen Knoten (nodi). Die Lage derselben verändert sich, wiewohl nur langsam.

§. 620.

Weil die Bahnen der Planeten und die Ekliptik keinen großen Winkel unter einander machen, so können sich auch die Planeten bey ihrer eigenen Bewegung niemals weit von der Ekliptik entfernen. Wenn man auf jeder Seite der Ekliptik mit ihr selbst parallel einen Kreis acht Grad von ihr zieht, so wird dadurch ein Streifen begränzt, in welchem sich die Planeten immer aufhalten, den man den Thierkreis (zodiacus) nennt und eben so eintheilt, wie die durch die Mitte desselben gehende Ekliptik.

§. 621.

Daß uns die Planeten nicht zu allen Zeiten unter einerley Größe erscheinen, wie die darüber angestellten Beobachtungen lehren, ist etwas, was man nach dem Copernicanischen Systeme erwarten mußte; aber daß der Durchmesser der Sonne ebenfalls nicht allemal gleich groß erscheint,

erſcheint, konnte man nicht daraus folgern, wie doch wirklich geſchieht. Um den 20 oder 21ten December erſcheint der Durchmeſſer der Sonne am größten, um den 20 oder 21ten Junius am kleinſten. So müßte alſo wohl die Erdbahn entweder gar kein Kreis ſeyn, oder wenn ſie einer wäre, ſo müßte wenigſtens die Sonne nicht in dem Mittelpuncte deſſelben liegen.

Die Sonne iſt uns alſo zwar im Winter näher als im Sommer, aber dieſer Unterſchied iſt nicht ſo beträchtlich, daß es deßwegen im Winter auch wärmer ſeyn müßte als im Sommer.

§. 622.

Genaue Beobachtungen über die Bewegungen der übrigen Planeten, insbeſondere des Mars, lehrten ebenfalls, daß die Bahnen derſelben nicht wohl Kreiſe ſeyn konnten. Kepler muthmaßte vielleicht anfänglich nur, daß ſie Ellipſen ſeyn möchten, in deren einem Brennpuncte die Sonne läge: aber ſeine Muthmaſſung wurde bald ausgemachte Wahrheit. Es ſind aber dieſe Ellipſen nicht ſehr viel von Kreiſen unterſchieden; bey dem Mars noch am meiſten. Auch bewegen ſich die Planeten und die Erde nicht mit gleichförmiger Geſchwindigkeit durch ihre Bahnen, ſondern am geſchwindeſten in der Sonnennähe (perihelium), das heißt wann ſie der Sonne am nächſten ſind; am langſamſten in der Sonnenferne (aphelium).

10. KEPLERI aſtronomia nova αιτιολογητος ſeu phyſica coeleſtis tradita commentariis de motibus ſtellae Martis. Prag. 1609. fol.

Diese Veränderlichkeit in der Geschwindigkeit der Erde trägt nicht nur zur Ungleichheit der natürlichen Tage bey (§. 610), sondern sie macht auch, daß die Jahreszeiten auf der Erde nicht gleich sind. Frühling und Sommer dauren ungefähr zusammen 186, Herbst und Winter 170 Tage.

§. 623.

Entfernungen der Planeten von der Sonne in Halbmessern der Erde:

	kleinste	mittlere	größte	
des ☿	7816	9839	11862	
der ♁	18255	18384	18514	
der ♀	24989	25416	25843	
des ♂	35113	38726	42340	
des ♃	125764	132188	137613	
des ♄	228929	242453	255976	
(des ☊ ☋ ☉	442957	462857	482758	L.)

§. 624.

Verhältniß der Größe der Sonne und der Planeten gegen einander:

	Durchm.	Oberfl.	körperl. Inh.
der ☉	112,79	12722	1424867
des ☿	0,41	0,1681	0,068921
der ♀	0,97	0,9409	0,912673
der ♁	1,00	1,0000	1,000000
des ♂	0,67	0,4489	0,300763
des ♃	11,394	100,8232	1479,205
des ♄	10,100	102,01	1030,301
(des ☊ ☋ ☉	4,31769 *)	18,6354	80,492 L.)

*) Da

*On the Georgian Planets its Satellites by W. HERSCHEL Philos. transact. Vol. 77. for 1788. P. II. und Vol. 73. P. I.

§. 625.

Die Planeten gebrauchen zur Durchlaufung ihrer Bahn:

Merkur	87 T.	23 St.	14 M.	36 S.
Venus	224	16	41	32
Erde	365	5	48	45
Mars	686	22	18	27
Jupiter	4330	8	58	27
Saturn	10749	7	21	50

(Der Georgs-Planet nach Hr. v. Zach in 30589,36 Tagen ungefähr. L.)

Wie uns die Bewegungen der Planeten erscheinen.

§. 626.

Weil die Bahnen des Merkurs und der Venus innerhalb der Erdbahn liegen, so können sich diese beiden Planeten den Erdbewohnern niemals weit von der Sonne zu entfernen scheinen, sondern ihre scheinbare Bewegung in Absicht auf uns muß darin bestehen, daß sie sich auf beiden Seiten der Sonne ihr nähern und dann wieder davon entfernen. In der That erscheinen sie auch so; Merkur entfernt sich nie über 28 Grad, und Venus nie über 47 Grad von der Sonne. Beide gehen entweder bald vor der Sonne auf, oder bald nach ihr unter; die Venus heißt in dem erstenen

sten Falle der Morgenstern (phosphorus), im andern der Abendstern (hesperus); oder sie werden auch gar nicht gesehen, weil sie der Sonne zu nahe stehen; bisweilen gehen sie auch vor der Sonnenscheibe vorbey und erscheinen dann als kleine schwarze Flecken in der Sonne.

Merkur tritt öfter vor die Sonne, Venus viel seltner; das erste Mal hat sie Horroccius (Horox, L.) 1639 vor der Sonne gesehen, hernach hat sich diese merkwürdige Begebenheit 1761 und 1769 wieder ereignet, und 1874, wie auch 1996 wird man sie wieder sehen können.

Warum man die Planeten so selten vor der Sonne sieht.

*Merkwürdigkeiten von den Durchgängen der Venus durch die Sonne von Lamp. Heinr. Röhl. Greifswald 1768. 8.

§. 627.

Die Bahnen der übrigen Planeten liegen außerhalb der Erdbahn, und diese können sich also uns weiter von der Sonne zu entfernen scheinen, ja selbst der Sonne gerade gegenüber zu stehen kommen. Weil sie aber eine längere Zeit brauchen, um ihre Bahnen zu durchlaufen, als die Erde, so kann ihre Bewegung den Erdbewohnern ganz unordentlich scheinen, und der Planet bald vorwärts (planeta directus), bald rückwärts zu gehen (retrogradus), bald ganz still zu stehen scheinen (stationarius). Wenn AB, 89 Fig. der dreyßigste Theil von dem ganzen Kreise ist, der die Bahn des Saturns vorstellt, so wird ungefähr ein Jahr hingehen, ehe Saturn von A nach B gelangt. (Diese Figur ist wenigstens

für

für unsere Gegenden verkehrt gezeichnet. L.) Aber in eben dieser Zeit bewegt sich die Erde durch ihre ganze Bahn DEFG. Wenn die Erde in D und Saturn in A ist, so wird er den Erdbewohnern bey dem Sterne P erscheinen; während der Zeit, daß sich die Erde von D nach E bewegt, gelangt Saturn von A nach a und erscheint den Erdbewohnern nun bey dem Sterne O, er scheint folglich jetzt rückgängig zu seyn. Wenn die Erde nach F kömmt, so ist Saturn in b und scheint nun bey dem Sterne Q zu stehen, folglich auf ein Mal wieder stark vorgerückt zu seyn, u. s. w. Eben dieß gilt auch vom Jupiter und Mars. (Auch läßt sich diese Figur für die Erscheinungen bey den untern Planeten gebrauchen, wenn man AB für einen Bogen der Erdbahn und GDEF für die Bahn des untern Planeten gelten läßt. L.) Tycho, der die Erde ruhen ließ, mußte zur Erklärung dieser Erscheinung unnatürliche Schraubengänge annehmen, in denen sich seiner Meinung nach die Planeten drehen sollten. Die 90 Fig. ist ein Stück von einer solchen Planetenbahn nach Tycho's Meinung.

Auch sehen wir die Planeten selten in den Ebnen ihrer Bahnen, weil unsere Erdbahn mit den Bahnen der Planeten Winkel macht.

Vom Monde.

§. 628.

Der Mond (☽) bewegt sich in seiner Bahn um die Erde herum, und mit dieser gemeinschaftlich

lich um die Sonne. Sein Halbmesser beträgt 0,273 des Halbmessers der Erde, seine Oberfläche zwischen $\frac{1}{13}$ und $\frac{1}{14}$ der Oberfläche der Erde und sein körperlicher Inhalt ungefähr $\frac{1}{50}$ der Erde. Seine geringste Entfernung von der Erde ist 54, seine größte ohngefähr 78 Erdhalbmesser. Seine Bahn macht mit der Ekliptik zwischen 5° und 5° 18′; die Puncte, worin sich beide schneiden, heißen auch hier Knoten (§. 619) und die gerade Linie von einem Knoten zum andern die Knotenlinie. Diese Knotenlinie bleibt sich aber nicht immer parallel, sondern bewegt sich bald geschwinder bald langsamer von Osten nach Westen, und steht auch zuweilen stille, so daß sie fast in 19 Jahren ganz herum kömmt. Ueberhaupt scheint der Mond bey seiner Bewegung viele Unordnungen zu haben (oder sie fallen uns wegen seiner Nähe mehr in die Augen L.).

§. 629.

Es ist bekannt genug, daß bald ein größerer, bald ein kleinerer Theil des Mondes leuchtet; und zwar geht es mit diesen Veränderungen auf folgende Weise zu. Wenn der Mond bald nach der Sonne untergeht, so leuchtet nur ein schmaler sichelförmiger Theil von ihm, der mit seiner erhobenen Ründung nach der Sonne zu gekehrt ist. Die folgenden Tage geht der Mond immer später unter, und der helle Theil wird immer größer; den siebenten Tag geht er

um

um Mitternacht unter und sieht aus wie eine halbe helle Scheibe. Noch immer fort geht der Mond später unter, und der helle Theil wird größer; am vierzehnten Tage geht er auf, wenn die Sonne untergeht, und unter, wenn die Sonne aufgeht; er erscheint nun als eine ganz helle Scheibe und heißt jetzt der **Vollmond** (luna plena); die vorige Zeit nennt man ihn den zunehmenden **Mond** (luna crescens); die Erscheinung am siebenten Tage heißt das erste Viertheil (quadratura prima). Nachdem der Mond voll geworden ist, geht er auf, wenn die Sonne schon untergegangen ist, und zwar alle Abende später; an der Seite, wo vorher seine Scheibe zuerst helle wurde, wird er jetzt täglich immer mehr dunkel; der helle Theil wird solchergestalt immer kleiner, und der Mond heißt nun **abnehmend** (decrescens). Am ein und zwanzigsten Tage ist er nur noch zur Hälfte helle und geht um Mitternacht auf, jetzt heißt er das letzte Viertheil. Endlich geht er am acht uud zwanzigsten Tage mit der Sonne zugleich auf; man sieht gar nichts Helles an ihm, und er heißt nun **Neumond** (luna noua).

§. 630.

Die Seite des Mondes, welche der Sonne zugekehrt ist, ist der Erfahrung zufolge allemal helle; er scheint also sein Licht von der Sonne zu bekommen, für sich aber ein dunkler Körper

zu seyn. Alle diese Veränderungen in der Gestalt des Mondes (phases lunae) lassen sich auf folgende Art erklären. Wenn die Sonne in E, 91 Figur, die Erde in G, ABCD aber die Mondsbahn ist, so wird der Mond, wenn er sich in A befindet und mit der Sonne zugleich untergeht, die dunkle Seite ganz der Erde zukehren. Nach sieben Tagen wird er nach B gelangen, und der Erde halb die helle, halb die dunkle Seite zukehren, wie im ersten Viertheil. Am vierzehnten Tage ist der Mond in C, kehrt nun als Vollmond die erleuchtete Seite ganz nach der Erde, und geht auf, wenn die Sonne untergeht; in D ist er im letzten Viertheile nach ein und zwanzig Tagen, und halb helle und halb dunkel; den acht und zwanzigsten Tag ist er wieder in A, und es ist Neumond.

§. 631.

Die Zeit, die von einem Neumonde zum andern, oder von einem Vollmonde zum andern, hingeht, heißt ein synodischer Monat: er beträgt 29 Tage 12 St. 44′ 3″ 11‴. In dieser Zeit aber muß der Mond weiter laufen, als ein Mahl durch seine ganze Bahn, weil die Sonne, oder vielmehr die Erde, in dieser Zeit ebenfalls in ihrer Bahn weiter rückt. Die Zeit, welche der Mond zu einer Durchlaufung seiner Bahn gebraucht, heißt ein periodischer Monat: und beträgt 27 Tage 7 St. 43′ 5″. Von beyden ist

der

der Sonnenmonat unterschieden, der zwölfte Theil eines Sonnenjahres, oder 30 Tage 10 S. 20′ 4″, und der im gemeinen Leben gewöhnliche (§. 612).

Zwölf synodische Monate machen ein Mondenjahr, welches also 354 T. 8 St. 48′ 38″ 12‴ beträgt.

§. 632.

Der volle Mond leidet bisweilen eine Verfinsterung (eclipsis); es sieht dabey aus, als wenn eine schwarze Scheibe von Osten nach Westen zu vor ihn rückte. Niemals erfolgt eine solche Mondsfinsterniß, als beym Vollmonde, und zwar nur, wenn der Mittelpunct des Mondes in oder nahe bey dem Knoten ist, das heißt da, wo der Schatten der Erde hinfallen muß. Daß die Verfinsterung des Mondes wirklich daher rührt, daß der Mond in den Schatten der Erde tritt, wird daraus gewiß, daß man nach dieser Voraussetzung Mondsfinsternisse vorher sagen kann. Uebrigens betrifft diese Verfinsterung entweder den ganzen Mond, oder nur einen Theil desselben, und heißt darnach total oder partial. Manchmal sieht man den Mond bey solcher Totalfinsterniß ganz schwach und zwar meistens roth, er bekömmt nämlich einiges Licht von denjenigen Sonnenstrahlen, die sich in der um die Erde herum befindlichen Luft brechen. Uebrigens müssen alle Einwohner der Erde, denen der Mond zur Zeit der Verfinsterung über dem

Horizonte ſteht, die Finſterniß zu einerley Zeit und auf einerley Weiſe ſehen.

Gebrauch, den man von den Mondsfinſterniſſen zur Findung der geographiſchen Länge eines Orts machen kann.

§. 633.

Schon mit bloßen Augen ſieht man in dem Monde dunklere Flecken, aber noch mehrere durch das Fernrohr. Die Gränze des von der Sonne erleuchteten Theils des Mondes iſt auch nicht eine Ellipſe, wie ſie eigentlich ſollte, ſondern höckerig und uneben; auch erſcheinen innerhalb des dunkeln Theils hin und wieder kleine helle Puncte, da alles um ſie herum noch dunkel iſt. Man hat daraus gefolgert, daß es Berge im Monde geben müſſe, deren Höhe man ſogar gemeſſen hat. Nicht ganz mit eben der Gewißheit lehrt man, daß die hellern Stellen im Monde Land, die dunklern Waſſer ſeyn. Man hat auch aus mehrern Beobachtungen über den Mond Mondscharten verfertigt, worunter vornehmlich die Charte des Hevels und Riccioli gebräuchlich ſind. Von Mayer beſitzen wir nun eine mit vorzüglichem Fleiße verzeichnete, auch eine andere vom Hrn. Lambert. (In den Berliner Ephemeriden für 1776. L.)

IO. HEVELII ſelenographia. Dantiſc. 1667. fol.

Tob. Mayers Bericht von den Mondskugeln, welche bey der koſmographiſchen Geſellſchaft zu Nürnberg verfertiget werden. Nürnb. 1750. 4.

Mayers Mondcharte, im I. Bande ſeiner oper. ined.

* Carte

Carte de la Lune &c. par M. Tobias Mayer. Gottingue 1775. Diese Karte ist in Paris für 30 Livres zu haben. Sie ist sehr genau, und enthält alle Berge, Thäler, Flecken, Städte, Vorgebirge, Meerbusen, Seen, Flüsse, Inseln, Meere, und Meerenge, und Landschaften, die man auf der Mondkugel sieht. Sie ist auf 12 Blätter gestochen, und hat 2 Fuß im Durchmesser. Sie ist in Mayers und Lohrmanns Atlas in Folio, und auch in einer viel kleinern Ausgabe in Octav, die aber nicht so genau ist, besonders in den Namen, dem Namen nach, und in

und hauptsächlich das Berlinische astronomische Jahrbuch für 1782; hierher gehört auch das Blitzen vielleicht, das Halley bekanntlich bey einer Total ☉ Finsterniß im Monde gesehen haben will. Anderer Veränderungen, die Hr. Herschel in unserm Trabanten bemerkt hat, wird im Berl. astronom. Jahrb. für 1789 gedacht. L

Ueber die sogenannten Vulcane im Monde ist bisher sehr viel geschrieben worden. Die Geschichte ihrer Entdeckung und was sich darwider sagen läßt, findet sich beysammen in Bodens astron. Jahrb. für 1792, und hieraus im Auszuge im Goth. Magaz. VI. 3. 175. Hr. Oberamtmann Schroters Bemühungen hierüber finden sich in seinen Beyträgen zu den neuesten astronomischen Entdeckungen. Berlin 1788. 8. p. 221; und in dessen vortrefflichen Selenotopographischen Fragmenten zur genaueren Kenntniß der Mondfläche ꝛc. Gött. 1791. 4. mit 45 Kupfert. — Daß der Mond durchlöchert sey hat schon Liefmann ein Arzt zu Budissin aus seinen Beobachtungen der Sonnenfinsterniß von 1706 geschlossen; (Breslauische Samml. 1722; Goth. Magaz II. 1. 189). Beobachtungen von sprühenden Funken vor der Mondscheibe erzählt Bodens astronom. Jahrbuch 1789. S. 246. und 1793. S. 248. Dergleichen Erscheinungen, die vermuthlich ihren Grund in unserer Atmosphäre haben, würde man häufiger bemerken, wenn man es der Mühe werth achtete mit stark vergrößernden Werkzeugen den heitern Himmel am Tage zu beobachten — Muthmaßungen über die Natur der Mondesflecken von Hr. Aepinus, finden sich im Goth. Magaz. I. 4. 153, von Hrn. Kant in der Berlin. Monatschrift März 1793, und von mir im Gött. Magaz. I. 1; auch schon ähnliche vor allen diesen in Hook's Micrographia. L.

§. 634.

Weil der Mond uns beständig einerley Seite zeigt, so muß er sich nothwendig in eben der Zeit um seine Axe drehen, in der er seine Bahn

Bahn durchläuft. Indeſſen zeigt er doch einen Theil ſeiner übrigen Fläche, bey einer beſondern Bewegung, die man ſein Wanken (libratio) nennt.

Abhandlung über die Umwälzung des Monds um ſeine Axe und die ſcheinbare Bewegung der Mondsflecken, von Tobias Mayer; in den kosmogr. Nachr. 1748. S. 52.

Von den Monden anderer Planeten.

§. 635.

Simon Marius und Galilei haben 1609 und 1610 vier kleine Sternchen bey dem Jupiter entdeckt, die ſich eben ſo um dieſen Planeten herum bewegen, wie der Mond um die Erde. Man nennt ſie Jupitersmonde oder Trabanten (ſatellites Jouis). Ihre Durchmeſſer und die ſcheinbaren Durchmeſſer ihrer Bahnen bey einer mittlern Entfernung des Jupiters ſind:

	Durchm.	Durchm. ihr. Bahnen.
des 1.	0,5 Erddurchm.	3 Min. 42 Sec.
2.	0,5	5 54
3.	0,555	9 24
4.	0,5	16 32

Ihre Bahnen liegen faſt ganz in der Ebne der Bahn ihres Hauptplaneten. Die Zeit ihres periodiſchen Umlaufs um den Jupiter iſt:

des 1.	1 T.	18 St.	27 Min.	33 S.
2.	3	13	13	42
3.	7	3	42	33
4.	16	16	32	8 *).

Bisweilen werfen ſie einen Schatten auf den Jupiter, wenn ſie gerade zwiſchen ihm und der Sonne ſtehen; oder ſie treten auch manchmal in den Schatten des Jupiters, wie der Mond in den Schatten der Erde.

Gebrauch der ſich von den Verfinſterungen der Jupitersmonde machen läßt, die geographiſche Länge eines Orts zu beſtimmen.

Nuncius ſidereus GALILEI GALILEI; *Opere Tom. II. pag. 1.* SIM. MARII mundus Iouialis A. 1609 detectus ope perſpicilli belgici. Norimb. 1614. 4.

*) Bey dem 4ten Trabanten finden ſich noch ſchwer zu erklärende Irregularitäten, die ſich auf mehr als 4. Min. in Zeit erſtrecken können. Vieles iſt ſich von den neuen Tafeln zu verſprechen mit deren Verfertigung ſich die Hrn. de la Place und de Lambre beſchäftigen, denen man bereits die vortrefflichen Tables de Jupiter et de Saturne. à Paris 1789. 4. zu verdanken hat. L.

§. 636.

Dieſe Verfinſterungen der Jupitersmonden haben uns die vorher (§. 310.) erwähnte merkwürdige Eigenſchaft des Lichtes kennen gelehrt, daß es nämlich eine gewiſſe Zeit gebraucht, um ſich durch einen Raum zu bewegen. Denn wenn ſich dergleichen Verfinſterungen zutragen, wenn die Erde zwiſchen dem Jupiter und der Sonne ſteht, ſo bemerkt man ihren Anfang und ihr Ende früher als man ſie berechnet hatte; befindet ſich die Erde an der andern Seite ihrer Bahn, ſo geſchieht die Verfinſterung ſpäter, und endigt ſich ſpäter, als ſie berechnet war. Dieß kann nicht wohl einen andern Grund haben als

den,

den / will, weil die Erde sich um andere dem Zentro entfernt befinden, das Licht auch um so viel mehr Zeit gebraucht zu unsern Augen zu kommen. Die Zeit muß gerechnet, daß das Licht 1 Min. in 10m. Zeit zurücklege, um einen Klimp Land zu machen, der die Größe, als unsere Halbkugel der Erdkugel, die wenige sich als die ganze Erdkugel durch sich als auch Mond hat, und ist folglich mehr als genugsam Mal größer als der Mond (§. 182.)

Diese große Entfernung der ganzen Sonnen-Kugel von der Erde, und die Größe der Sonnen-Kugel, sich zusammen, und zusammen, und zusammen, und

des	3.	4 T.	12 St.	25 Min.	12 Sec.
	4.	15	22	34	38
	5.	79	7	47	0

Außerdem ist Saturn noch mit einem flachen und dünnen gegen die Ekliptik um 23° 30′ (31°, 20′. L.) geneigten Ringe umgeben, 92 Fig., den Huygens eigentlich zuerst als das was er ist erkannt hat. Der Durchmesser seines äußern Randes beträgt 42″ seines innern 30″. In derselben Ebne bewegen sich auch die Saturnusmonden.

Am 28. Aug. 1789. entdeckte Hr. Herschel einen 6ten, und am 17. Sept. desselben Jahres sogar einen 7ten Trabanten des Saturns. Beide liegen innerhalb der Bahn dessen, der bisher der erste hieß. Die Umlaufs-Zeit jenes 6ten setzt Hr. H. auf 32 St. 50′, und berechnet daraus seinen Abstand nach Keplers Regel zu 35″,058. Die Umlaufs-Zeit des 7ten oder innersten fand er = 22 St. 45′, woraus sich ein Abstand vom Hauptkörper von 27″,366 ergibt, doch ist die Umlaufs-Zeit und folglich der Abstand dieses letztern noch nicht so genau bestimmt, als die des 6ten, weil er sehr schwer zu beobachten ist, indessen sah ihn Hr. H., als er ihn durch sein 40 füßiges Teleskop entdeckt hatte, und die Stelle wußte wo er stund, auch durch sein 20 füßiges. Ihre Bahnen scheinen ganz in der Ebne des Ringes zu liegen. Auf dem Saturne selbst hat er Streifen wie die auf dem Jupiter gesehen, woraus die Umdrehung des ♄ nach derselben Richtung wie die übrigen Planeten erhellt; der Ring liegt in der Ebne des Aequators und hat einen dunkeln Kreis auf sich, der es wahrscheinlich macht daß es 2 Ringe sind. Die Axe des ♄ verhält sich zum Durchmesser seines Aequators nach 4 Messungen wie 10: 11, (nach Hr. Prof. Kunze wie 2: 3) auch zeigten sich Spuren einer Atmosphäre.

Diese

Dieſe Nachrichten die von Hr. H. ſelbſt herrühren, finden ſich in Hr. Bodens Jahrbuche 1793. S. 239. Die Abhandlung ſelbſt befindet ſich in Philoſ. Trans. for 1790 wo auch Tafeln für alle 7 Trabanten vorkommen. Aus hellen Flecken auf dem Ringe ſelbſt hat er deſſen Rotations-Zeit zu 10 St. 32′, 15,4 Sec. beſtimmt. In einer Abhandl. in den Transact. for 1791, hat er nicht allein jene Muthmaßung von einem doppelten Ringe beſtätiget, ſondern auch die Dimenſionen derſelben und ihren Abſtand von einander angegeben, auch zugleich die Rotations-Zeit des 5ten Trabanten, ſeiner Revolutions-Zeit um den Hauptplaneten gleich befunden. Aus Privatnachrichten, die ich im Junius 1794 aus London erhielt, erſehe ich, daß Hr. Herſchel nunmehr auch die Umdrehung des Saturns um ſeine Axe aus vielen Beobachtungen beſtimmt, und der dortigen Societät eine Abhandlung darüber übergeben habe. Das Mittel gibt für dieſe Zeit 10 St. 16′, 0″, 44. L.

CHRIST. HUGENII ſyſtema Saturninum. Hag. com. 1659. 4.
GOTTF. HEINSII de apparentiis annuli Saturni commentatio. Lipſ. 1745. 4.

§. 637. b.

(Am 11ten Jenner 1787 entdeckte Hr. Herſchel um ſeinen Georgs-Planeten zwey Trabanten. Die Umlaufs-Zeit des innerſten iſt 8 T. 17 St. 1′ 19″,3, ſein Abſtand 33″,09; die des äußeren 13 T. 11 St. 5′ 1″,5 und ſein Abſtand 44″,23.

On the Georgian Planet etc. by W. HERSCHEL Philoſ. transact. for 1788 P. II. Bodens Jahrb. 1790. S. 253; 1791. S. 252. Goth. Mag. IV. 4. 15. L.

§. 638.

Auch bey der Venus wollen Caſſini 1686, Short 1740, Montaigne 1761 und noch einige

Andere einen Mond geſehen haben, aber ſein Daſeyn iſt noch ſehr ungewiß. Der 1 Junius 1777 wird vielleicht mehr darüber lehren. (Man ſollte ihn nämlich an dieſem Tage nach Hrn. Lamberts Muthmaßung in der Sonne ſehen; man hat ihn aber nicht geſehen. Der Hr. Verf., der am 18 Auguſt jenes Jahres ſtarb, hat alſo noch erfahren, was dieſer Tag gelehrt hat. L.) Ueberhaupt nennt man die bekannten vierzehn Monde, ſieben des Saturus, vier des Jupiters, zwey des Georgs-Planeten und einen der Erde, Nebenplaneten (planetae ſecundarii); die übrigen Planeten, Merkur, Venus, die Erde, Mars, Jupiter, Saturn und Georgs-Planeten, Hauptplaneten. Die beiden erſtern, deren Bahnen von der Erdbahn eingeſchloſſen ſind, nennt man untere Planeten, die vier letztern obere, deren Bahnen die Erdbahn einſchließen.

Sur un ſatellite apperçu auprés de la planéte de Vénus; in der *Hiſt. l'acad. roy. des ſc. 1741. pag. 124.*

Memoire ſur le ſatellite vû ou préſumé autour de la planéte de Vénus, et ſur la cauſe de ſes courtes apparitions, par M. DE MAIRAN; in den *Mém. de l'acad. roy. des ſc. 1761. pag. 161.*

Eſſai d'une theorie du ſatellite de Vénus, par M. LAMBERT; in den *Nouv. mém. de l'acad. roy. des ſc. de Pr. 1773. pag. 222.*

Vom Trabanten der Venus, durch Hrn. Lambert; im aſtron. Jahrb. 1777. S. 178; 1778. S. 116.

Nähere

Nähere Betrachtung der Planeten.

§. 639.

Die Planeten bedecken bisweilen in Absicht auf unser Auge andere Sterne, die weiter von uns entfernt sind. Zu diesen Bedeckungen gehören auch die Sonnenfinsternisse (eclipses solares). Einen Theil der Sonne oder auch die ganze Sonne bedeckt nämlich bisweilen eine schwarze Scheibe zur Zeit des Neumondes, die sich von Westen nach Osten zu bewegt; und wenn man für diese Zeit den Ort der Sonne und des Mondes berechnet, so findet sich, daß Sonne, Mond und Erde dann genau in einer geraden Linie stehen. Man darf also wohl nicht daran zweifeln, daß die schwarze Scheibe, die vor die Sonne tritt, der Mond sey. Die Sonnenfinsternisse können wie die Verfinsterungen des Mondes total oder partial, auch ringförmig seyn. Die Abendländer müssen eine jede Sonnenfinsterniß eher sehen als die Morgenländer.

§. 640.

Durch ein Sternrohr entdeckt man auf der Oberfläche der Planeten Flecken, ja de la Hire hat 1700 in der Venus selbst Berge bemerkt, die er für größer hält als die Mondsberge. Außer diesen Flecken hat man auch im Jupiter dunkle und helle veränderliche Streifen bemerkt. Beym Merkur und Saturn hat man noch keine

Flecken

Flecken sehen können, vermuthlich weil der erstere der Sonne zu nahe, der letztere zu weit von uns liegt. (S. hierüber die Anmerkung zu §. 627. a. L.) Aber bey denjenigen Planeten, in welchen man Flecken beobachtet hat, hat man aus ihrer Bewegung gefunden, daß auch diese Planeten sich um eine Axe drehen, und zwar Venus in 23 Stunden 20 Minuten, Mars in 1. St. 40′, Jupiter in 9 St. 57′. (ist wohl auf einzelne Minuten nach dem bisherigen Verfahren nicht auszumachen, weil die Flecken wahrscheinlich eine eigne Bewegung von Osten nach Westen haben, wie etwa bey uns die Wolken zwischen den Wendekreisen. L.) Bianchini aber behauptet, Venus drehe sich in 25 Tagen um ihre Axe *).

Hesperi et phosphori nova phaenomena, auct. FRANC. BIANCHINI. Rom 1728. gr. fol.

Weil Jupiter so groß ist und sich so schnell um seine Axe drehet, so weicht seine Gestalt ziemlich stark von der kugelförmigen Gestalt ab. Der Durchmesser seines Aequators ist $1\frac{1}{13}$ seiner Axe gleich. (Nach Hr. Herschels Beobachtungen ist der Unterschied zwischen der Axe und dem Durchmesser des Aequators des Mars ebenfalls beträchtlich, und letzterer $= 1\frac{1}{15}$ der erstern; von der Abplattung Saturns, siehe die Anmerkung zu §. 637. a. L.

* On the remarkable appearances at the polar regions of the Planet Mars, the inclination of its Axis etc. by W. HERSCHEL *Philos. transact. Vol. 74. P. II. pag. 223.*

* J. *Hier. Schröter* Beobacht. und Folgerungen über die Rotation und Atmosphäre des Jupiters. In dessen Beyträgen zu den neuesten astronom. Entdeckungen. Berlin 1788. 8. S. 1.

*) Hr.

7) Die Himmel, welche wir für so weit, und unermeßlich halten, sind gegen Gott, als nichts. Er, und seine Verrichtungen sind für sie, wie Ewigkeit, und Unendlichkeit, gegen einen einzigen Augenblick. Wenn sie sich bis zu Gottes Thron erstrecken, so ist dieß nur ein Weg, und Gott ist ihnen ewig weit voraus.

§. 241.

Daß sie Planeten sind, ist klar. Sie ist nicht nur um der Sonne herum, sondern sie drehen auch ihren Zirkel um sie: und zwar gemeiniglich sehr; bey der einen, und andern Art. Die Dauer, und die Geschwindigkeit, bey allen die Sonne schlagen handeln durch die Tradanten und die Umdrehungen der Trabanten ihrer Hauptplaneten. Diese bewegen sich eben so um die Sonne, wie der Mond, und ist es nicht unwahrscheinlich, daß auch um verschiedene Fixsterne herum sie wandern? Ihr um sich selbst drehen gestehen Astronomen zu, und einen solchen die Monde des Jupiters, und des Saturns. Ob auch die andern Planeten, ausgenommen die Wandersonnen, es eben so machen, und sich selbst drehen, ist nicht so klar, ausgemacht aber ist es nicht.

§. 242.

Auch ist es nicht ausgemacht, daß diese Planeten Einwohner sind, wie unsere Monde mit seiner Erde. Zwar hat man nun einige

weisen aus Abschriften Anlage, den man bis weilen der darüber Verfassenden, um den Schein solcher zu haben, auch auch anderen Dingen hat gebrauchen, so hat doch der Gebrauch die selben Gilt, über die Gilt in noch gebrauchen, und ausdrücken die weisen die Gilt sind im Stand und Gilt haben.

Ordnung hat's Lauten in Gerichts sachen in Stadt und Land, Anno 1577. Tit. 2. §. 1. Ob. Ord. Tit. 2. §. 1. Ord. Tit. 2. §. 1.

Gilt. Wenn Schriften die in Gerichts sachen gebraucht werden, Gilt haben sollen, so müssen sie Gilt haben sollen, so müssen sie Gilt haben sollen, so müssen sie

§. 643.

So wenig wie ich die Größe der Einwohner der übrigen Planeten, noch ihre Bildung und Denkungsart untersuchen mag, so wenig kann ich mich hier darauf einlassen, zu untersuchen, wie der Himmel den Einwohnern dieser Planeten erscheint, ob dieses gleich mit größerer Gewißheit geschehen kann als jenes, wenn man sich richtige Begriffe von der Beschaffenheit unseres Sonnensystems gemacht hat.

CHRIST. HVGENII cosmotheoros sive de terris coelestibus earumque ornatu. Hag 1698. 4.

Entretiens sur la pluralité des mondes par M. DE FONTENELLE. à Paris 1686. 12

Fontenelles Gespräche von mehr als einer Welt, ins Deutsche übersetzt von Joh. Chph. Gottsched. Leipzig 1726. 8.

*Ebendasselbe mit Anmerkungen und Kupfertafeln von Joh. E. Bode, zweyte gänzlich umgearbeitete und vermehrte Ausgabe. Berl. 1788. Auch hat man, und mit Recht, eine Uebersetzung von Hr. B. Anmerk. einer neuen Auflage des Originals beygefügt, und auf diese Weise den Franzosen ein zwar lebhaft geschriebenes, aber mit vieler falschen Philosophie durchwebtes Werkchen, das sie uns schon vor einem Jahrhunderte zugeschickt haben, nunmehr verbessert wieder zurückgegeben. L.

Von den Kometen.

§. 644.

Noch gibt es außer den Planeten gewisse Sterne, die nur zu Zeiten unsern Augen sichtbar werden und vornehmlich an einem hellen Schweife

Schweife kenntlich ſind, der von ihnen abgeht und allemal von der Sonne abgekehrt iſt. Man nennt dieſe Sterne Kometen: ihr Körper oder Kern *) iſt mit einem loſern Dunſte, oder der ſogenannten Atmoſphäre umgeben. Die Kometen haben wie die Planeten eine eigne Bewegung, aber ſie bleiben nicht im Thierkreiſe wie dieſe, ſondern bewegen ſich dem Anſcheine nach viel unordentlicher.

*) Hr. Herſchel hat in dem von ſeiner Schweſter den 21. Dec. 1788 entdeckten Kometen mit den ſtärkſten Vergrößerungen, die deſſen Licht vertrug, keinen Kern entdecken können, ob er ihn gleich hätte ſehen müſſen, wenn er auch nur 1″ im Durchmeſſer gehabt hätte (*Philoſ. transact. Vol. 79. P. II.*), welches eine ſchon vor mehrern Jahren in den Vorleſungen von mir zuweilen geäußerte Muthmaßung beſtärkt, daß entweder alle Kometen nur bloße Nebel ſind, die uns gegen die Mitte zu dichter erſcheinen müſſen, oder doch am Ende zu ſolchen Nebeln werden. L.

§. 645.

Eine genauere Beobachtung der Kometen hat aber gezeigt, daß ihre Bewegung wirklich ordentlich iſt, in einer gewiſſen regelmäßigen Laufbahn und eben ſo geſchieht, wie die Bewegung der Planeten. Ihre Laufbahnen ſind auch (wahrſcheinlich L.) Ellipſen, in deren einem Brennpuncte die Sonne liegt, wie die Bahnen der Planeten, aber ſie ſind ſehr lange Ellipſen, die daher den Parabeln nahe kommen, wie Dörfel zuerſt gezeigt hat. ABC, 93 Fig. iſt ein Stück einer ſolchen Kometenbahn: ſo lange ſich der Komet

met in dem Theile derſelben aufhält, das der Sonne und uns am nächſten liegt, ſo lange iſt er uns ſichtbar; in dem andern vielleicht (gewiß L.) viel größern Stücke der Bahn hält er ſich viel länger auf und wird dann von uns nicht bemerkt, weil er zu weit von uns liegt. Weil man alſo nur ein ſehr kleines Stück von der Bahn eines Kometen kennen lernt, wenn er erſcheint, ſo hält es viel ſchwerer als bey den Planeten, die ganze Bahn daraus zu finden und folglich zu beſtimmen, wann der Komet wieder erſcheinen werde; indeſſen hat man doch wirklich ſchon die Wiedererſcheinung einiger Kometen vorher verkündigt, die ſich ziemlich richtig eingeſtellt haben *). Bis jetzt kennt man etwas über ſechszig Kometen **).

*) Eigentlich hat man nur den einzigen von Halley für 1759 verkündigten wirklich wiederkehren ſehen. Der für 1788 oder 1789 vorausgeſagte iſt nicht erſchienen. Es iſt dieſes aber nicht ſowohl einer Unvollkommenheit der bisherigen Theorie, als vielmehr die ganze Weiſſagung und die darauf gegründete Erwartung einer kleinen Uebereilung einiger Perſonen zu zuſchreiben. Nach dem, was Hr. D. Olbers (Leipziger Math. Magaz. 1787. IV. St. S. 430.) und Hr. v. Zach (Goth. gel. Zeit. 1788. 92. St.) darüber geſagt haben, war es kaum möglich ſich noch gegründete Hoffnung hierüber zu machen. L.

**) So viel ich weiß, iſt der von Miß Caroline Herſchel am 15ten Decemb. 1791 in der Eidexe entdeckte (der 5te von ihr zuerſt geſehene) der 80ſte Comet, deſſen Bahn man bis jetzt (Aug. 1794.) berechnet hat. Die Berechnung dieſes letztern iſt von Hr. v. Zach. Siehe Bodens Jahrbuch für 1796. S. 147. L.

§. 646.

Vermuthlich sind die Kometen brennende Weltkörper, aber im übrigen dicht; der Komet von 1540 warf einen ordentlichen Schatten auf den Mond. Die Atmosphäre des Kometen ist eine Menge von erleuchteten oder brennenden Dämpfen, und der Schweif ein durch die Sonne abwärts getriebener Theil dieser Dämpfe. Die Größe des Schweifes ist manchmal ungemein beträchtlich, aber er ist so dünne, daß man die Fixsterne dadurch erblicken kann. Indem die Kometen nahe bey der Sonne vorbey gehen, können sie aufs Neue in Brand gesetzt oder ihre Hitze wenigstens ansehnlich vergrößert werden; und darum haben die Kometen, wenn sie von der Sonne zurückkehren, meistens einen längern Schweif und einen stärkern Glanz: der Schweif kann uns aber auch öfters alsdann kürzer scheinen, weil er durch die große Hitze sehr stark verdünnt wird. Unglück können die Kometen wohl nicht den Erdbewohnern verhersagen; eher könnten sie ihnen selbst was machen, wenn sie zu nahe bey der Erde vorbey gingen.

STANISL. DE LVBIENIETZ theatrum cometicum. Amstel. 1668. fol.

IO. HEVELII cometographia. Dantisc. 1668. fol.

Gottf. Heinsius Betrachtungen über den Kometen. 1744. Petersburg 1744. 4.

Abr. Gotth. Kästners philosophisches Gedichte von den Kometen; in seinen vermischten Schriften S. 69.

An Essay on the use of comets, and an account of their luminous appearance, by HVGH WILLIAMSON; in den *Philad. transact. Vol. I. append.* pag. 27.

* DIONIS

• DIONIS DE SEJOUR Eſſai ſur les cometes. Par. 1775.

• J. E. B. Wiedeburg; an die Bürger bey Gelegenheit des Kometen. Jena 1769.

Wie ſehr richtige oder unſern Kenntniſſen wenigſtens angemeſſene Begriffe ſchon Seneka (Quaeſt. Nat. Lib. VII) von den Kometen hatte, lieſet ſich nicht ohne das gröſte Vergnügen. L.

Ein Werk, daß die Geſchichte dieſer merkwürdigen Himmelskörper bis auf ſeine Zeiten, ſo zu reden, erſchöpft, iſt die zwanzig Jahre verſprochen geweſene und nunmehr erſchienene Cometographie des Herrn Pingre à Paris 1785. II. Vol. 3. Ein kurzer Auszug daraus findet ſich im Goth. Mag. III. 3. 116. L.

• Conſidérations générales ſur la Situation et la diſtribution des orbites de toutes les Planétes et Cométes qui ont eté cacuelés jusqu'a preſent. Par M. BODE in Mem. de Berlin vom Auguſt 1786 bis Ende 1787. Berlin 1792. 4. S. 341. Die Betrachtungen gehen bis auf das Jahr 1785 incluſ. und enthalten 72 Kometen. Der 1791 davon erſchienenen Deutſchen Ueberſetzung iſt eine groſe Charte beygefügt, welche eine Verzeichnung der Bahnen dieſer Kometen mit allen beſtimmenden Umſtänden, nebſt den Bahnen des Merkur, der Venus, der Erde und des Mars in gehörigen Verhältniſſen enthält. L.

Etwas von den ſinnlichen Vorſtellungen des Weltgebäudes und der aſtronomiſchen Rechnung.

§. 647.

Die Lage der Fixſterne gegen einander wird auf der ſchon vorher bemerkten Himmelskugel (§. 575) vorgeſtellt. Die Ringkugel (ſphaera armillaris) ſtellt dem Auge die verſchiedenen Kreiſe dar, die man ſich als am Himmel gezogen vor-

ſtellt. Man hat auch Maſchinen erdacht, wo Kugeln entweder vermittelſt eines Räderwerks dergeſtalt bewegt werden, daß dadurch die Bewegung der Planeten nachgeahmt wird, oder wo ſich dieſe Kugeln doch wenigſtens mit der Hand bewegen laſſen, ſo daß alſo die Stellungen und Bewegungen der Planeten dadurch ſinnlich gemacht werden können. Weniger genau leiſten die verſchiedenen Aſtrolabia etwas Aehnliches, welche aus Scheiben beſtehen, die man in einander drehen kann.

CHRIST. HVGENII deſcriptio automati planetarii; in ſeinem *op. rel. Tom. II. pag.* 175.

Von Hrn. Bodens Planeten-Maſchine, auf welcher ſich auch ſchon der Georgs-Planet befindet. L.

§. 648.

Durch die aſtronomiſche Rechnung hingegen kann man die jedesmalige Lage der Weltkörper gegen einander mit einer großen Genauigkeit beſtimmen. Dieſe Rechnung kann demjenigen, der ſich den gehörigen Begriff von der Beſchaffenheit des Weltgebäudes macht und dabey in der reinen Mathematik, beſonders in der ſphäriſchen Trigonometrie, geübt iſt, keine Schwierigkeiten machen. Man muß aber auch die Kunſtwörter verſtehen, deren man ſich außer den bisher erklärten bey dieſen Rechnungen zu bedienen pflegt, von welchen ich noch etwas hinzuſetzen will.

§. 649.

§. 649.

Ein Scheitelkreis (verticalis) heißt ein größter Kreis, der durch das Zenith (Anm. z. 577 §.) und einen Stern, oder einen gewissen Punct des Himmels geht. Der durch des Mittagskreises Pol geführte Scheitelkreis heißt der erste. Ein größter Kreis durch den Weltpol und einen gewissen Stern heißt der **Abweichungskreis** (circulus declinationis) und der Bogen dieses Kreises, der zwischen den Aequator und den Stern fällt, heißt seine **Abweichung** (declinatio), die also nördlich oder südlich seyn kann.

§. 650.

Der Bogen des Aequators zwischen dem Mittagskreise und dem Abweichungskreise heißt der **Abstand des Sternes vom Mittagskreise**; der Bogen des Horizontes zwischen dem Mittagskreise und dem Scheitelkreise heißt das **Azimuth**. Weil sich der Abstand eines Sternes vom Mittagskreise verhält wie die Zeit, die er gebraucht um in den Mittagskreis zu kommen, so nennt man auch den Abweichungskreis den **Stundenkreis**, und den Abstand des Sternes vom Mittagskreise den **Zeitbogen**.

§. 651.

Die Rectascension oder die gerade Aufsteigung eines Sternes (ascensio recta) heißt der Bogen des Aequators zwischen dem Frühlingspuncte und dem Abweichungskreise des Sternes,

nach der Ordnung der himmlischen Zeichen, oder von Westen nach Osten. Der Bogen des Aequators zwischen dem Frühlingspuncte und dem Puncte desselben, der mit einem Sterne aufgeht, heißt die schiefe Aufsteigung des Sternes (ascensio obliqua); der Bogen des Aequators zwischen dem Frühlingspuncte und dem Puncte, der mit dem Sterne untergeht, die schiefe Absteigung (descensio obliqua); auch hier wird von Westen nach Osten gezählt. Der Unterschied der geraden und der schiefen Aufsteigung heißt differentia ascensionalis.

§. 652.

Der Bogen des Horizontes zwischen dem wahren Osten und dem Puncte, wo der Stern aufgeht, heißt seine Morgenweite (amplitudo ortiua); die Abendweite (amplitudo occidua) ist der Bogen des Horizontes zwischen dem wahren Westen und dem Puncte, wo der Stern untergeht.

§. 653.

Ein größter Kreis durch den Pol der Ekliptik und einen Stern heißt ein Breitenkreis (circulus latitudinis), der Theil des Bogens, der zwischen den Stern und die Ekliptik fällt, die Breite des Sternes (latitudo), der Bogen der Ekliptik zwischen dem Frühlingspuncte und dem Breitenkreise eines Sternes die Länge desselben (longitudo).

§. 654.

§. 654.

Bey sehr entfernten Weltkörpern ist es unstreitig einerley, ob sie aus dem Mittelpuncte der Erde, oder von einem Puncte auf der Oberfläche derselben aus betrachtet werden; aber nicht bey nähern. Der Stern A, 94 Fig. erscheint dem Bewohner der Erde B in D, aus dem Mittelpuncte der Erde betrachtet würde er in C erscheinen. Den Bogen CD nennt man die Parallaxe. Es ist nicht schwer einzusehen, daß sie für die im Horizonte stehenden Sterne am meisten, im Zenith aber gar nichts betrage; auch daß wegen der Parallaxe die Sterne niedriger gesehen werden, als aus dem Mittelpuncte der Erde betrachtet.

§. 655.

Wegen der Brechung der Lichtstrahlen in dem Dunstkreise der Erde hingegen sieht man die Sterne, und zwar die weit entfernten eben sowohl als die nähern, höher als man sie sonst sehen würde. Der Stern S, 95 Fig. schickt nach P Lichtstrahlen gegen den Dunstkreis der Erde, die sich bey ihrer Brechung in der nach der Erde zu immer dichtern Luft immer mehr und mehr krümmen, und so zum Auge des Beobachters in T gelangen, welcher nun glaubt, der Stern stehe irgendwo in der Linie RT, nicht in der Linie ST, worin er doch wirklich steht. Im Zenith fällt die Brechung ebenfalls weg und ist am Horizonte am größten.

Les proprietés remarquables de la route de la lumiére par les airs, par I. H. LAMBERT. à la Haye, 1759. 8.

§. 656.

Zu den aſtronomiſchen Rechnungen gebraucht man auch Tafeln, aus denen man z. B. die Stellung der Weltkörper für dieſe oder jene Zeit, die Geſchwindigkeit ihrer Bewegungen u. ſ. w. hernehmen kann. Je genauer dieſe Tafeln ſind, deſto genauer muß auch unſtreitig die ſich darauf gründende Rechnung eintreffen.

IO. KEPLERI tabulae Rudolphinae. Vlm. 1627. fol.

Nouae tabulae motuum ſolis et lunae, auct. TOB. MAYER; in den *Comment. Tom. II. pag. 383.*

Tabulae lunares ad meridianum Pariſienſem, quas ſupputauit TOB. MAYER, cum ſupplemento reliquarum tabularum lunarium D. CASSINI etc. per P. MAX. HELL. Vindob. 1763. 8.

Tabulae motuum ſolis et lunae, auct. TOB. MAYER. Lond. 1770. 4.

*) Tabulae motuum ſolis novae et correctae ex Théoria gravitatis et Obſſ. recentiſſimis erutae, quibus accedit *Fixarum praecipuarum Catalogus* novus etc. auſpiciis et ſumtibus *ſereniſſimi Ducis Saxo-Gothani.* Auctore FRANC. DE ZACH. Gothae 1792. 4.

Tabulae ſolares quas ex nouiſſimis ſuis obſeruationibus dedúxit NIC. LVD. DE LA CAILLE. Paris 1758. 4. per P. MAX. HELL. Vindob. 1763. 8.

Tabulae pro calculandis eclipſibus ſatellitum Jouis ad meridianum obſeruatorii Vpſalienſis, auctore PETR. W. WARGENTIN; in den *Act. Vpſal. 1741. pag. 27.*

Aſtronomiſche Kalender zeigen die himmliſchen Begebenheiten in dem Jahre genau berechnet an. Dergleichen ſind:

Connoiſſance des temps pour l'année etc. à Paris, 8. von 1679 an.

Ephemerides aſtronomicae anni etc. Vienn. 8. von 1757 an.

Aſtronomiſches Jahrbuch oder Ephemeriden für das Jahr u. ſ. w. Berlin, groß 8. von 1776 an.

*) Seit 1794 kommen Supplemente dazu heraus.

Expoſi-

Exposition du calcul astronomique par M. De la lande à Paris 1762. 8.

§. 657.

So wenig wie ich mich hier darauf einlassen kann, die astronomische Rechnung zu lehren, eben so wenig wird man auch hier Unterricht in der Kunst zu observiren, oder astronomische Beobachtungen am Himmel anzustellen, erwarten. Es geschieht am bequemsten auf besonders dazu gebauetan Sternwarten (observatoria), vermittelst der Werkzeuge, die entweder zu genauerer Betrachtung der himmlischen Körper, oder zur scharfen Ausmessung größerer und kleinerer Entfernungen am Himmel, oder zu richtiger Bestimmung der Zeit dienen.

Ursachen der Bewegungen der himmlischen Körper.

§. 658.

Demjenigen zufolge, was wir nun von der Beschaffenheit des Himmels wissen, können wir uns wohl nicht, wie die Alten thaten, vorstellen, als wenn die Planeten an gewissen in einander steckenden hohlen Kugeln fest säßen, und dadurch bewegt würden, daß sich diese hohlen Kugeln um ihre Axe dreheten. Auch durch den Wirbel einer flüssigen Materie können die Hauptplaneten nicht um die Sonne, und die Nebenplaneten nicht um ihre Hauptplaneten ge-

führt werden, nach Cartes Meinung; diese Wirbel würden sich einander stöhren und auch auf die Kometen wirken; auch müßten dann die Planetenbahnen alle in Einer Ebne liegen, wie sie doch nicht thun. Der große Newton hat vielmehr zuerst gewiesen, daß eben die Kraft welche einen Stein gegen die Erde treibt, die Schwere, auch die Planeten in ihrer Bewegung erhält.

§. 659.

Ein Apfel nämlich, der vom Baume fiel, veranlaßte Newtonen, die Geschwindigkeit zu untersuchen, mit welcher der Apfel oder ein anderer Körper fallen würde, der so weit als der Mond von der Erde entfernt wäre. Weil seine Entfernung von dem Mittelpuncte der Erde alsdann ungefähr sechzig Mal größer wäre als seine Entfernung von dem Mittelpuncte der Erde alsdann ungefähr sechzig Mahl größer wäre als an der Oberfläche der Erde (§. 628), und wenn die Kraft der Schwere abnimmt, wie das Quadrat der Entfernung zunimmt, so würde er dann in einer Minute ungefähr durch funfzehn Fuß fallen. Aber wenn der Mond seine Centripetalkraft gegen die Erde auf einmahl verlöre, so würde er durch seine Centrifugalkraft in einer Minute völlig um diese funfzehn Fuß weiter von der Erde entfernt werden, und die Centripetalkraft, welche ihn daran verhindert, ist also eben so stark als die Kraft

der

der Schwere in der Entfernung des Mondes von der Erde ist; es ist also die größte Wahrscheinlichkeit vorhanden, daß beide einerley sind; daß die Schwere, welche wir an den Körpern auf der Oberfläche unserer Erde bemerken, auch dem Monde zukömmt, nur wegen der größern Entfernung um so viel schwächer ist, und den Mond in seinem Gleise erhält.

§. 660.

Und wenn die anziehende Kraft der Materie überhaupt zukömmt, wie es wohl das Ansehen hat, können wir dann nicht auf eben die Weise eine Schwere der übrigen Nebenplaneten gegen ihre Hauptplaneten, und der Hauptplaneten gegen die Sonne annehmen? Zumahl doch wirklich die Planeten sich in Ellipsen um die Sonne herum bewegen, und zwar so, daß ihre Bewegung in der Sonnennähe am geschwindesten, in der Sonnenferne am langsamsten ist (§. 622), wie es auch geschehen muß, wenn eine anziehende Kraft der Sonne (nach dem [§. 659] angegebenen Gesetze. L.) auf die Planeten wirkt (§. 65). Kepler hatte auch schon vor Newton entdeckt, daß die Quadrate der Umlaufszeiten der Planeten um die Sonne sich gegen einander verhalten wie die Würfel ihrer (mittlern L.) Entfernungen von der Sonne; und so muß es sich auch verhalten, wenn sich die Planeten in Ellipsen bewegen und nach dem einen Brenn-

puncte

puncte der Ellipſe zu angezogen werden ſollen. Die allgemeine Schwere der Materie gegen einander gibt alſo die Centripetalkraft bey der Bewegung der Planeten in ihren krummen Bahnen ab; die zweyte dazu erforderliche Kraft, die Centrifugalkraft ſcheint Gott den Weltkörpern bey ihrer Schöpfung eingedrückt oder gegeben zu haben.

Du ſyſtême du monde dans les principes de la gravitation univerſelle, par M. CLAIRAVT; in den *Mém de l'acad. roy. des ſc. 1745. pag. 329.*

§. 661.

Aber wenn die allgemeine Schwere Statt findet, ſo muß auch der Mond gegen die Sonne ſchwer ſeyn, und die einander nahe genug liegenden Planeten ebenfalls vermittelſt der Schwere in einander wirken. Dieß verurſacht insbeſondere in der Bewegung des Mondes gewiſſe ſchon vorher zum Theil aus der Erfahrung angegebene Unregelmäßigkeiten (§. 628.), die den Sternkündigern viel zu ſchaffen gemacht haben. Und auch die Erde muß bey ihrer Bewegung dadurch gewiſſe Ungleichheiten bekommen, da ſie ein Sphäroid iſt (§. 586), und weder ihre Axe, noch ihr Aequator in der Ebne der Ekliptik liegen; ſo wird ſie von der Sonne ungleich angezogen, und ſo können ſich die Durchſchnitte des Aequators und der Ekliptik ändern, wie ſie auch wirklich thun (§. 594).

Theorie

Theorie de la lune deduite du ſeul principe de l'attraction reciproquement proportionelle aux quarrés des diſtances, par M. CLAIRAUT. à Petersb. 1752. 4.

Theoria lunae iuxta ſyſtema Newtonianum, auct. TOB. MAYER, edita iuſſu praefectorum rei longitudinariae. Lond. 1767. 4.

§. 662.

Eine Vergleichung der alten und neuen oſtronomiſchen Beobachtungen zeigt, daß die Fixſterne zwar immer einerley Breite behalten (? L.), daß aber ihre Länge veränderlich iſt und zwar alle Jahr um 50 Sec. und folglich alle 72 Jahr um einem Grad zunimmt. Das Geſtirn des Widders ſteht deßwegen jetzt nicht mehr in dem Zeichen der Ekliptik welches man den Widder nennt, ſondern ungefähr um 30 Grad, oder um ein ganzes Zeichen, weiter nach Oſten. Es ſcheint alſo, als ob der Frühlingspunct (§. 595) alle Jahr um 50 Sec. weiter nach Weſten rückte; und die Frühlingsnachtgleiche erfolgt alſo, ſo wie auch die Herbſtnachtgleiche, alle Jahr um etwas früher. Dieß nennt man die Vorrückung der Nachtgleichen (praeceſſio ſ. anticipatio aequinoctiorum).

§. 663.

Mit dieſer Bewegung, die aus der ungleichen Anziehung der Erde von der Sonne mit der täglichen Umdrehung der Erde um ihre Axe verbunden folgen muß, iſt auch die Veränderung der Lage der Erdaxe nothwendig verknüpft. Die Erdaxe kann folglich verlängert nicht

nicht immer durch einerley Puncte am Himmel gehen, und der Stern, der jetzt wirklich der Polarstern wäre, würde es nach einer geraumen Zeit nicht mehr seyn.

Recherches sur la précession des équinoxes et sur la nutation de l'axe de la terre dans le système newtonien, par M. D'ALEMBERT, . . .

§. 664.

Auch die Kometen müssen, wann sie nahe genug bey den Planeten vorbey gehen, anziehende Kraft gegen dieselben äußern, und die Planeten wiederum gegen die Kometen. So können die Kometen z. B. durch ihre Wirkung auf die Erde die Vorrückung der Nachtgleichen beschleunigen oder aufhalten, die Schiefe der Ekliptik verändern, und mehrere dergleichen Wirkungen auf die Erde und andere Planeten hervorbringen. Umgekehrt können wieder die Kometen durch die Planeten in etwas aus ihrer Bahn gerückt werden, und ein Komet bey seinem folgenden Umlaufe um die Sonne einen ganz andern Weg beschreiben als bey dem vorhergehenden.

§. 665.

Der ganze Raum, in welchem sich die Planeten bewegen, ist mit dem Aether angefüllt, sonst könnten von den Planeten und den noch entfernteren Weltkörpern keine Lichtstrahlen zu uns kommen; oder nach der Newtonischen Hypothese muß doch wenigstens dieser

Raum

Raum mit den ſich nach allen Seiten zu durchkreuzenden Lichtſtrahlen angefüllt ſeyn (§. 308). Aber der Aether, oder die Materie des Lichts, mag auch noch ſo fein ſein, ſo wird er den Planeten bey ihrer Bewegung noch immer in etwas widerſtehen, und die Planeten müſſen alſo nothwendig, da ihre Schwere gegen die Sonne immer dieſelbe bleibt, dieſer beſtändig näher und näher kommen, die Zeit aber, in welcher ſie ihre Bahn durchlaufen, folglich immer kürzer und kürzer werden. Es ſcheint alſo faſt, als wenn die Erde der Sonne jetzt näher liege als vor dieſem, und die Zeit ihres Umlaufes um die Sonne, oder das Jahr, verkürzt wäre. Eben das gilt von den übrigen Planeten.

LEON. EVLER de perturbatione motus planetarum a reſiſtentia aetheris orta; in ſeinen *Opuſc. Tom. I. num. IV. pag. 245.*

Recherches ſur les alterations que la reſiſtance de l'éther peut produire dans le mouvement moyen des planétes par M. l'abbé BOSSUT. Charleville, 1766. 4.

Von den Fixſternen.

§. 666.

Die Fixſternen ſcheinen ſelbſt durch die beſten Fernröhre nicht größer als dem bloßen Auge: ſie erſcheinen uns auch völlig in einerley Lage gegen einander, die Erde mag ſich in ihrer Bahn befinden wo ſie will. Beides könnte nicht ſeyn, wenn die Fixſterne nicht ſehr

sehr weit von der Erde entfernt lägen, viel weiter als selbst Saturn. Da sie aber ein weit glänzenderes Licht haben, als irgend ein Planet, so können sie dieß Licht wohl nicht wie die Planeten von der Sonne haben; sie müssen vielmehr für sich selbst große leuchtende Körper oder Sonnen seyn.

§. 667.

Wenn man annimmt, daß der Hundsstern, einer derer Fixsternen, die uns am größten erscheinen, eben so groß ist als unsere Sonne, so muß er wenigstens 206264 Mal weiter von uns entfernt liegen als die Sonne. Hieraus kann man ungefähr die Zeit schätzen, die das Licht von ihm gebraucht um zu uns zu kommen (§. 636). Vielleicht sind die Fixsterne, welche uns kleiner erscheinen, wirklich nicht kleiner, sondern nur noch weiter entfernt; und vielleicht sind alle Fixsterne in gleichen Entfernungen von einander und in ordentlichen Lagen gegen einander gestellt, und erscheinen uns nur unordentlich, weil wir sie aus dem unrechten Gesichtspuncte betrachten.

An original theory or new hypothesis of the universe, by THOM WRIGHT. Lond. 1750. 4.

*Allgemeine Naturgeschichte und Theorie des Himmels oder Versuch von der Verfassung und dem mechanischen Ursprunge des ganzen Weltgebäudes nach Newtonischen Grundsätzen abgehandelt. Königsberg und Leipzig 1755. 8. (von Hrn. Kant.)

§. 668.

§. 668.

Man hat da Fixsterne erscheinen sehen, wo vorher keine waren, andere sind auf ein Mahl verschwunden und werden jetzt nicht mehr gesehen: einige von den verschwundenen sind nach einiger Zeit wieder erschienen. Auch nicht wenige Fixsterne bewegen sich wirklich, wiewohl nur sehr wenig, und sind also im eigentlichen Verstande keine Fixsterne. Lauter Gegenstände zu Speculationen für den, der dergleichen anzustellen Lust hat.

De motu fixarum proprio commentatio auct. TOB. MAYER; in seinen *oper. ined. Vol. I. pag. 75.*

An inquiry into the quantity and direction of the proper motion of Arcturus by THOM. HORNSBY; in den *Philos. transact. Vol. LXIII. Part. I. pag. 93.*

(Diese bisher sogenannte eigne Bewegung der Fixsterne haben neuerlich Hr. Herschel und Hr. Prevost angefangen als eine, wenigstens zum Theil, scheinbare anzusehen, und daraus auf eine eigne Fortbewegung der Sonne mit allen ihren Planeten und Cometen zu schließen, und gefunden, daß wenn man annimmt, die Sonne mit diesen ihren Trabanten bewege sich nach dem Sterne λ im Herkules zu, sich die Bewegung von 22 Sternen unter 29, deren Bewegung ausgemacht ist, sehr gut erklären läßt.

On the proper motion of the sun and Solar system; with an account of several changes that have happened among the fixed stars since the time of M. FLAMSTEAD. By W. HERSCHEL. ESQR. F. R. S. im 73 Bande der Transact.

Mém. lus à l'acad. des Sc. de Berlin en Juill. et en Sept. 1783 par M. PREVOST. à Berlin. 4. L.)

[a] Ueber den Grad der Zuverlässigkeit unsrer Kenntniß von einer eignen Bewegung unsers Sonnensystems v. Hr. Wurm, in Bodens Jahrbuch für 1795. S. 175. L.

§. 669.

Wenn aber die Fixsterne Sonnen sind, ist es dann nicht wahrscheinlich, daß sie auch ihre Planeten haben, die sich eben so um sie herum bewegen, wie die uns bekannten Planeten um unsere Sonne thun; deren Bewohnern sie ebenfalls Licht und Wärme mittheilen? So würden die Himmel auf eine unaussprechliche Weise des Herren Macht und Ruhm verkündigen: unzählige Welten schwimmen in ihnen, jede mit vernünftigen Einwohnern belebt, die alle glücklich sind, alle ihren großen Schöpfer anbeten! Was für ein kleiner unerheblicher Theil der Schöpfung, was für ein Nichts ist dann die Erde mit allen ihren sich großdünkenden Menschen!

§. 670.

Wir bemerken des Nachts bey heiterm Himmel einen weissen Streifen der um den ganzen Himmel herum zu gehen und durch das Fernrohr betrachtet, aus unzähligen Fixsternen oder Sonnen zu bestehen scheint. Man nennt ihn die Milchstraße (via lactea). Unsere Sonne gehört vielleicht mit zu dieser Milchstraße, und diese unzählbare Menge von Sonnen ist vielleicht in ein System vereinigt, macht vielleicht damit ein Ganzes aus. Man entdeckt auch am Himmel gewisse sogenannte nebelichte Sterne (stellae nebulosae), die wie ein weisser Flecken aussehen,

ausſehen, und wenigſtens zum Theil durch das Fernrohr unterſucht aus kleinen Sternen zu beſtehen ſcheinen. Sind dieſe nebelichten Sterne vielleicht auch dergleichen von uns ſehr entfernte Milchſtraßen, und ſind wieder mehrere dergleichen in Ein Syſtem vereinigt? Welch ein großer Gedanke von der Welt und ihrem Schöpfer, den Lambert gewagt hat! *)

*) Eigentlich 6 Jahre vor Lamberten ſchon Herr Kant in dem §. 667 angeführten Werk. Weiter ausgeführt und der Beſtätigung viel näher gebracht, findet man dieſen großen Gedanken in einer Abhandlung des Hr. Herſchel: on the conſtruction of the Heavens. Philoſ. Transact Vol. 75. und in Bodens Jahrbuch 1788. S. 238., auch im Goth. Magaz. IV. 2. 115., und Hr. v. Zachs Auszug aus Herrn Herſchels Account of ſome obſervations tending to inveſtigate the Conſtruction of the Heavens in Bodens Jahrbuch 1783. S. 246. Von Herrn Herſchels Abhandlungen iſt nunmehr eine Ueberſetzung erſchienen, die zugleich einen Auszug aus Herrn Kants ſo eben erwähnter Schrift enthält: Will. Herſchel über den Bau des Himmels ꝛc. mit Kupfern. Königsberg 1791. 8. (von G. M. Sommer). Etwas wider Hr. Herſchels Zählung der Sterne, im Goth. Mag. V. 2. 171. L.

Aſtronomiſche Werke.

1) CLAVD. PTOLEMAEI μεγαλη συνταξις cum comment. THEONIS ALEXANDRINI. Baſil. 1538. fol.

EIVSD. omnia quae exſtant opera praeter geographiam, caſtigata ab ERASM. OSW. SCHRECKENFVCHSIO. Baſil. 1551. fol.

2) NIC. COPERNICI de revolutionibus orbium coeleſtium. L. VI. Baſil. 1566. fol.

3) TYCH. DE BRAHE aſtronomiae inſtauratae progymnaſmata. Prag. 1603. 4.

4) EIVSD. de mundi aetherei recentioribus phaenomenis. Prag. 1610. 4.

5) EIVSD. epiſtolarum aſtronomicarum lib. prim. 1610. 4.
6) GAL. GALILAEI dialogus de ſyſtemate mundi. 1635. 4.
7) IO. KEPLERI epitome aſtronomiae Copernicanae. Francof. 1635. 8.
8) IO. BAPT. RICCIOLI almageſtum novum. 1651. fol.
9) EIVSD. aſtronomia reformata. Bonon. 1665. fol.
10) Hiſtoria coeleſtis ex libris et commentariis manuſcriptis obſervationum vicennalium TYCH. BRAHE. Aug. Vindel. 1666. fol.
11) IO. HEVELII machina coeleſtis. Dant. 1673-1679. fol. Tom. I. II.
12) DAV. GREGORII aſtronomiae phyſicae et geometricae elementa. Oxon. 1702. fol.
13) IO. FLAMSTEDII hiſtoria coeleſtis. Lond. 1712. fol.
14) IS. NEWTON de mundi ſyſtemate. Lond. 1728. 4. Ebenderſ. im IV. Buche ſeiner princip. philoſ. nat. mathem.
15) Diſcours ſur les differentes figures des aſtres par M. DE MAUPERTUIS. à Paris 1732. 8; und in ſeinen *Oeuvr. Tom. I. pag. 79.*
16) IO. FRID. WEIDLERI hiſtoria aſtronomiae. Witteb. 1741. 4.
17) Elemens d'aſtronomie par M. CASSINI. à Paris 1748. 4. Tom. I. II.
18) LEON. EVLERI theoria motuum planetarum. Berol. 1744. 4.
19) Leçons d'aſtronomie par M. l'abbé DE LA CAILLE. à Paris 1746.
D. DE LA CAILLE lectiones elementares aſtronomiae geometricae et phyſicae, in lat. trad. a C. a. e. S. I. Vienn. 1757. gr. 4.
*Die dritte Ausgabe des Originals 1761 enthält Vermehrungen und Veränderungen, wovon der Lat. Ueberſetzer auch die wichtigſten mitgetheilt hat: Ad Lectiones element. Appendix complectens praecipuas mutationes etc. Viennae 1762. Die vierte Ausgabe von 1780 iſt mit Hr. De la Lande's Anmerkungen begleitet.
20) Coſmologiſche Briefe über die Einrichtung des Weltbaues, ausgefertigt von J. H. Lambert. Augsb. 1761. 8.
21) Aſtronomie, par M. DE LA LANDE. à Paris 1764. gr. 4. Tom. I. II. neue ſehr vermehrte Ausgabe, 1771.

1771. Tom. I – III. (Tom. IV. 1781. Neuſte Auflage, jedoch mit Ausnahme des 4ten Theils. Paris 1792. L.)

22) Von den Weltkörpern zur gemeinnützigen Kenntniß der großen Werke Gottes, verfaſſet von A. Schmid. Hamb. 1766. Leipz. 1771. 8. (verbeſſert mit Kupfern, Leipzig 1772. L.)

23) Einleitung in die aſtronomiſchen Wiſſenſchaften von Lamp. Heinr. Röhl, 1. Theil. Greifsw. 1768. 8. (2. Theil. Greifsw. 1779. 8. L.)

24) Recueil pour les aſtronomes, par M. JEAN BERNOULLI, Tom. I. à Berl. 1771. 8. Forts.

25) Lettres aſtronomiques par M. JEAN BERNOULLI. à Berl. 1771. 8.

26) Aſtronomiſche Abhandlungen zu weiterer Ausführung der aſtronomiſchen Anfangsgründe abgefaßt von Abr. Gotth. Käſtner. Gött. 1772–1774. 8. I. und II. Sammlung.

27) Joh. Andr. von Segner aſtronomiſche Vorleſungen. Halle 1775, 1776, 4. 1 und 2 Theil.

*28) J. E. Bode Erläuterung der Sternkunde und der dazu gehörigen Wiſſenſchaften. Berlin 1778. 8. 2te Auflage 2 Bände Berlin 1792.

*29) Hellmuths, erſte Gründe der Sternwiſſenſchaft. Braunſchw. 1776. 8.

*30) Introduction à l'aſtronomie phyſique par Mr. COUSIN. à Paris 1787. 4.

Dreyzehnter Abschnitt.

von der Erde insbesondere.

Die Oberfläche der Erde im Ganzen betrachtet.

§. 671.

Wir kehren nun wieder zu unserer Erde zurück. Nach der oben (§. 587.) angegebenen Gestalt und Größe beträgt ihre Oberfläche ungefähr 9293086 (9281916 L.) Quadratmeilen. Der größte Theil derselben ist mit Wasser bedeckt, zwischen welchem vornehmlich zwey große Stücken trocknes Land hervorragen, die kleinern hin und wieder zerstreueten Inseln (worunter indessen einige sehr groß sind und Neuholland z. B. Europa wenig an Größe nachgibt, daher auch Hr. Dr. Forster statt zweyer großen Stücke festen Landes drey annimmt *) L.) nicht mitgerechnet. Das eine große Stück Land nennt man die alte Welt, und theilt es in drey Welttheile; wovon Europa ungefähr 171834, Asien 641093 und Africa 531638 Quadratmeilen hält. Das andere große Stück ist die neue Welt oder Amerika, welches ungefähr 572172 Quadratmeilen ausmacht.

*) J. R.

(2) S. D. Andere Verordnungen über Ehestiftungen siehe in Hannover. Ges. Th. 1. S. 1. Th. 2. S. 1. Th. 3. S. 1. Th. 4. S. 1. Th. 5. S. 1. und im Braunschw. und L. Landr. Ordn. Th. 1.

§. 670.

Der gelehrte Theil, der sich besonders hierher neigt, in den natürlichen Rechten der Ehe, oder an dasjenige, was in der Absicht und der ordentlichen Wirkung derselben, sie mag nun vollzogen, oder nicht vollzogen, sich und sich nicht befindet, ist. Das wird Niemand von einer guten Ehe in Abrede ungerechtet sein, daß sie nämlich mit dem Tode nicht aufhöre, weil sie ihrer wahren Absicht, und der ordentlichen Wirkung beraubet, sie bleibe gleichwohl in den natürlichen Rechten, wie sie ist, bis zu Ende, wenn sie nicht ausdrücklich aufgehoben wird. Daher Gründen sich die Rechte unter anderen gegen einander, die Pflichten, Vermächtnisse, Dotalia Aequalia &c. &c. &c. Aber auch nicht mit Recht, daß sie nämlich von dem Tode an, ihrer Kraft und Wirkung gänzlich

Eine Verschiedene von Rechten und Pflichten, die in der Ehe vorkommen, und nach dem Tode sind, entspringt die Zeitlichkeit gemacht werden. Diese Verschiedenheit besteht, wie Hommel in seinen Rhapsodis Quaestionum Rarior. Vol. I. Rhapsod. 190. Quaest. 1. Anmerkung, Num. 2. sagt, darinnen, daß einige Rechte und Pflichten, die in der Ehe vorkommen, nach dem Tode nicht mehr vorkommen können, und also entweder gänzlich aufgehoben seyen, oder in andere Rechte und Pflichten sich verwandeln.

Conſiderations ſur le globe, par M. le Comte DE REDERN; in den *Mém. de l'acad. de Pr. 1755. pag. 1.*

Second. mémoire; ebendaſ. 1757. *pag. 1.*

Troiſiéme mémoire; ebendaſ. 1765. *pag. 1.*

Quatriéme mémoire; ebendaſ. *pag. 14.*

Cinquiéme mémoire; ebendaſ. *pag. 17.*

Hémiſphère ſeptentrional et meridional, dreſſé en 1754. par M. le Comte DE REDERN, executé par l'ordre de l'academie, à Berlin 1762. 2 Charten.

* Hémiſphére Auſtral ou Antarctique etc. dreſſé ſous les yeux de *M. le Duc de Croy* par le Sieur de *Vaugondy* 1773.

* Charte von der ſüdl. Halbkugel ꝛc. entworfen und gezeichnet von G. Forſter, befindet ſich ſowohl bey ſeiner Ueberſetzung der Beobachtungen ſeines Vaters, als auch im Original ſelbſt.

* Die nördliche und ſüdliche Halbkugel der Erde auf den Horizont von Berlin ſtereographiſch entworfen von J. E. Bode, Berlin 1783 in 2 Blättern. Hierzu gehört eine Beſchreibung und Anweiſung zum Gebrauch. Berlin 1783. 8.

* Handbuch einer vollſtändigen Erdbeſchreibung und Geſchichte Polyneſiens oder des 5ten Welttheils von Joh. Traugott Plant. 1. Band, Weſtpolyneſien. Leipzig 1793. 8.

Sehr merkwürdig iſt dem Naturforſcher die beſondere Aehnlichkeit, die zwiſchen den großen Spitzen der feſten Länder, die ſich nach Süden erſtrecken, Statt findet. Alle haben weſtwärts eine große Bucht und oſtwärts Inſeln, ſie ſelbſt endigen ſich in hohe Vorgebirge. Die Spitze von Afrika hat oſtwärts Madagascar, weſtwärts die große Bucht; die Spitze von Aſien (Cap Comorin) oſtwärts Ceylon und ebenfalls weſtwärts eine Bucht; die Spitze von Amerika, oſtwärts, das Feuerland, Staatenland und die Falklands Inſeln, weſtwärts eine Bucht, die um den Wendekreis des Steinbocks ſehr merklich iſt: Neu Holland, ſieht Afrika völlig ähnlich, und hat oſtwärts Neu-Seeland; über die an den Spitzen befindlichen Berge S. Forſters Beobachtungen S. 4. Ich finde dieſe Bemerkung ſchon beym Baco (Nov. Org. Lib. II. Aphorism. 27 auch in Opp. Vol. 2. p. 8. L.)

Vom

Vom Meere.

§. 673.

Die Oberfläche der Erde hat augenscheinlich höhere und niedrigere Stellen. Die allerniedrigsten davon sind mit dem Meere bedeckt, aus welchem das trockne, es seyn Inseln oder festes Land, dergestalt hervorragen, daß sie nach dem Mittellande hin immer höher werden und an den Küsten am niedrigsten sind. Und eben weil das Wasser nothwendig die niedrigsten Stellen einnehmen muß, so bilden sich bey der ungleichen Höhe des Trocknen die kleinern und größern Meerbusen.

§. 674.

Das Mittelländische Meer ist ein solcher größerer Meerbusen, der mit dem Meere selbst nur durch die Meerenge von Gibraltar in Verbindung steht, deren Breite wenige Meilen beträgt. Durch die Mitte dieser Meerenge geht beständig ein Strom aus dem Atlantischen Meere in das Mittelländische; an den Seiten geht er täglich zweymahl ein und wieder zurück. Das Mittelländische Meer bekömmt solchergestalt täglich eine neue ansehnliche Menge Wasser, welche durch die sich darin ergießenden Ströme noch vermehrt wird. Wo bleibt nun dieß Wasser? Die Ausdünstung allein kann es nicht fortschaffen, wenn sie auch noch so groß wäre; die Menge des Wassers ist zu beträchtlich,

lich, und das Mittelländische Meer müßte schon lange ganz mit Salze angefüllt seyn, wenn so viel Wasser ausdünstete: unterirdische Gänge sind auch wohl nicht so wahrscheinlich, als ein ausführender Strom in der Tiefe der Meerenge.

Untersuchung der Ursache, warum das Wasser im Atlantischen Meere allezeit in das Mittelländische Meer durch die Enge bey Gibraltar hineinströmt, vom Hrn. Waiz; in den Schwed. Abhandl. 1755. S. 28.

§. 675.

Die Tiefe des Meeres ist sehr verschieden. Die gewöhnliche Tiefe des Weltmeeres ist zwischen 360 und 900 Fuß, aber die Meerbusen sind bey weitem nicht so tief, und die Meerengen gemeiniglich die seichtesten Stellen. Die tiefsten Meere finden sich nach dem Aequator zu. Der Boden des Meeres ist völlig wie die Oberfläche des festen Landes gebildet: er hat verschiedenes Erdreich, Berge, Thäler, Klippen, Ebnen, Quellen.

Der Bothnische Meerbusen ist sehr tief. Auch, nach des Grafen v. Marsigli Bericht (Hist. phys. de la mer S. 11.) das Mittländische Meer gegen die Küste von Frankreich. So lange gelehrte Gesellschaften keine Schiffe ausrüsten können, wird wenig bestimmtes hierüber ausgemacht werden: denn diese Messungen erfordern große Umstände und können, ohne die halbe Mannschaft auf das Verdeck zu commandiren nicht vorgenommen werden, welches die Schiffskapitäne nicht leicht zugeben, und selbst der große Cook, ein Liebhaber der Naturkunde nur selten zugab. S. Forsters Beob. S. 45. L.

Della

Della storia naturale marina dell' Adriatico, Saggio del S. D. VITALIANO DONATI. Venez. 1750. gr. 4.

Vital. Donati Auszug seiner Naturgeschichte des Adriatischen Meeres. Halle 1753. gr. 4.

*Abriss einer Naturgeschichte des Meeres von F. W. OTTO. I. Bd. Berlin 1792. II. Band. 1794.

§. 676.

Das Meerwasser enthält Salz und dabey zugleich eine Bitterkeit, zur größten Unbequemlichkeit der Seefahrenden: eben daher rührt auch sein größeres eigenthümliches Gewicht. Nach dem Aequator zu ist es am schärfsten, nach den Polen zu am wenigsten gesalzen: auch ist das Wasser in der Tiefe salziger und bitterer als oben auf. Wenn die Salzgkeit des Meerwassers von Salzbänken herrührt, die das Wasser auflöst, wie viele Naturforscher annehmen, so könnte man fragen, warum es nicht ganz mit Salze gesättigt ist? vielleicht ist es aber in der Tiefe gesättigt. Es kann auch wohl im Meere Salzquellen geben, wie auf dem Lande. Oder bekömmt das Meer alles sein Salz aus den Flüssen? oder ist es gesalzen erschaffen? Kann das Salz etwa gar erst im Meere erzeugt werden?

ROB. BOYLE'S tracts consisting of observations about the saltnes of the sea: *Works Vol. III. pag. 357.*

*De aqua marina commentarius, auctore I. SPEED. Oxon. 1755. 4.

Des Graf. Ludw. Barbieri von Vicenz Abhandl. von der ursprünglichen Salzigkeit des Meeres, aus der Raccolta d'opusc scientif. Part. XLVII. im allgem. Mag. III. Th. S. 296.

Hr. DE MAISON-NEUVE glaubt die Salzigkeit komme von der Ebbe und Fluht her, (Rozier's Journal Novem-

November 1778.). Sonderbar genug. Es könnte aber doch wohl ſeyn, daß in einem Waſſer, worin ſo unzählige Körper faulen, und in welches ſich das Spühlicht des feſten Landes ergießt, durch einen uns noch unbekannten Mechanismus Salz erzeugt würde. L.

Hat die Frage: woher das Meer ſein Salz erhalte, wirklich einen vernünftigen Sinn? Kaum. L.

§. 677.

Daß wirkliches Bergfett in dem Meerwaſſer vorhanden ſey, und daß daher der bittere Geſchmack deſſelben rühre, läugnen einige, die das Meerwaſſer unterſucht haben; und der Verſuch entſcheidet wohl eben nichts, daß man dem gemeinen Waſſer durch zugemiſchtes Salz und Steinkohlenöl den Geſchmack des Meerwaſſers geben kann. Vielleicht iſt das in dem Meerwaſſer befindliche Bitterſalz nebſt den Theilchen von den darin verfaulten Thieren und Pflanzen die Urſache von dem bittern Geſchmacke deſſelben.

Eine vortreffliche Analyſe des Seewaſſers von Hr. Hofr. Vogel und Herrn Prof. Link befindet ſich in des erſtern Schrift über den Nutzen und Gebrauch der Seebäder. 1s Bdchn. Stendal 1794. 8. S. 29. ff. L.

Bergmann (Phyſ. Erdbeſchr. T. I p. 365.) und Macquer (Wörterb. Art. Seewaſſer) haben nach den genauſten Verſuchen kein Fett darin gefunden. L.

Die Farbe des Meerwaſſers iſt verſchieden und nur zufällig. Bey Nachtzeiten leuchtet es, wegen der in ihm befindlichen Gewürme; vielleicht auch aus andern noch nicht hinlänglich bekannten Urſachen. Iſt dieß Licht gar ein elektriſches Licht? (Ueber dieſes Licht ſehe man die ſchönen Bemerkungen des Hr. D. Forſters a. a. O. S. 52. wo auch mehrere Schriften angeführt werden, denen ich noch hinzufüge:

Cg. DE RIVILLE sur la mer lumineuse in den Mem. presen. Tom. III.

* LE ROI observ. sur une lumiere produite dans la mer Ebendaselbst ROUGEROUX DE BONDEROY sur la lumiere que donne l'eau de la mer principalement dans les lagunes de Venise in den Mem. de l'acad. des sc. à Paris f. d. J. 1767.

* Des Abbt Dicquemare Abhandl. davon in Rozier's Journal August 1778. worin er sich noch auf andere in eben diesem Journal bezieht.

* Priestley's Geschichte der Opt. D. Uebers. S. 210.

* Histoire physique de la mer, par LOUIS FRED. Comte DE MARSIGLI. à Amsterd. 1725. fol.

* Untersuchungen vom Meere, von einem Liebhaber der Naturlehre und Philologie. Frankf. und Leipz. 1750. 4.

* Vom Leuchten der Ostsee (Gothaisches Mag. 2. B. 4tes St.

* LE GENTIL Voyage aux Indes orient. T. I. p. 685. ff.

* Spallanzani hierüber in den Leipz. Samml. zur Phys. und Naturgesch. IV. B. S. 289. f.)

Von den Ungleichheiten auf dem Trocknen.

§. 678.

Daß sich auch auf dem aus der Oberfläche des Meeres hervorragenden Trocknen beträchtliche Ungleichheiten befinden, lehrt uns der Lauf der darauf vorhandenen größern und kleinern Flüsse auf die überzeugendeste Weise. Im Allgemeinen genommen pflegt der mittlere Theil eines Stückes vom Trocknen am höchsten zu liegen. In Europa und Asien zusammengenommen läuft der Rücken des Ganzen, wie es Hr. Hofr. Gatterer sehr einleuchtend bezeichnet, von den Pyrenäen nordöstlich nach

Bjelo-

Bjeloſero, von da ſüdöſtlich bis zu den Gauriſchen und den nordweſtlichen Gebirgen Indiens, dann wieder von dieſen bis zum Tſchukozkoi Noß nordöſtlich, gleichſam in Geſtalt eines Lateiniſchen N. Im kleinen finden ſich allerwärts wieder Rücken nach unterſchiedenen Richtungen.

Der höchſte Theil des Trocknen auf der ganzen Erde iſt wohl die Gegend um Quito; ſie liegt faſt $\frac{3}{8}$ einer geographiſchen Meile über der Oberfläche des Meeres erhoben.

§. 679.

Eine jede höhere Ungleichheit auf der Erde über einer kleinern Grundfläche heißt ein Berg; ſeine Oberfläche weicht alſo ſtark von dem Horizonte ab. Selten finden ſich einzelne Berge, und nie beträchtliche, auf ganz ebnem Lande; meiſtens liegen mehrere neben einander in einer Reihe und machen ein Gebirge aus, von welchem gemeiniglich kleinere Reihen ſeitwärts als Zweige abgehen. Die Hauptgebirge beſtehen aus erſtaunenden Klippen und ſtehen faſt über der ganzen Erde in Verbindung unter einander; vielleicht auch ſelbſt unter dem Waſſer des Meeres; ſo wie die gleichfalls in Reihen und Haufen liegenden Inſeln und die Untiefen im Meere auch hierher gehören.

Eſſai de Géographie phyſique, par M. BUACHE; in den *Mém. de l'acad. roy. des ſc. 1752. pag. 399.*

IO. GOTTL. LEHMANNI ſpecimen chorographiae generalis, tractus montium primarios globum noſtrum terraqueum peruagantes ſiſtens. Petrop. 1762. 4.

Johann Chriſtoph Gatterers Abriß der Geographie. Göttingen 1775. 8.

*Büffon

*Büffon über die Richtung der Gebirge, aus den Supplem. à l'hiſtoire naturelle T. IX. p. 440. der Ausgabe in 8. in den Leipziger Sammlung. zur Phyſik ꝛc. B. I. S. 738.

§. 680.

Die Höhe der Berge kann theils durch das Waſſerwägen und geometriſche Ausmeſſungen gefunden werden, theils durch das Barometer. Die erſtere Weiſe iſt zwar an ſich freylich die genaueſte, aber auch die beſchwerlichſte, und die Strahlenbrechung in der ungleich dichten Luft vermehrt die Schwierigkeiten. Die Höhenmeſſung durch das Barometer gründet ſich darauf, daß höher in der Atmoſphäre weniger Luft auf das Queckſilber deſſelben drückt, und daß alſo das Queckſilber im Barometer auf einem Berge immer um ſo viel niedriger ſtehen muß, je höher der Berg iſt. Paſcal*) veranlaßte die erſten Verſuche hierüber auf den Auvergniſchen Gebirgen von Perrier.

*) Traité de l'Equilibre des Liqueurs et de la peſanteur de la Maſſe de l'air. à Paris 1663. 12.

§. 681.

Aus der Vorausſetzung, der Druck der Luft, und folglich auch die Höhe des Barometers, nehme aufwärts in der Atmoſphäre in geometriſcher Progreſſion ab, wie die Höhe des Ortes in arithmetiſcher zunimmt; oder die Höhen der Oerter verhalten ſich wie die Unterſchiede der Logarithmen der Barometerſtände; in Verbindung

bindung mit dem Satze, der am genauesten mit der Erfahrung zusammentrifft, daß ein 28 Pariser Zoll hoch stehendes Barometer 12, 945 Toisen in die Höhe geführt werden muß, wenn das Queckſilber darin um eine Linie ſinken ſoll, folgt die Regel zur Höhenmeſſung durch das Barometer. Man drücke den Stand des Barometers an denjenigen Oertern, deren Unterſchied in der Höhe man finden will, in Linien, oder auch in ſechzehn Theilen von Linien aus; die Logarithmen dieſer Zahlen ziehe man von einander ab, und multiplicire den Unterſchied der Logarithmen durch 10000; ſo hat man den Unterſchied der Höhen der beiden Oerter in Pariſer Toiſen (ungefähr. L.)

§. 682.

Wenn man mit einiger Genauigkeit finden will, was man ſucht, ſo muß man den an jedem Orte beobachteten Barometerſtand nach Maßgabe der auf das Barometer wirkenden Wärme verbeſſern (§§. 467, 468). Hr. de Luc bedient ſich hierzu eines an dem Barometer angebrachten Thermometers, bey welchem er, um die Rechnung zu erleichtern, zwiſchen dem Gefrier- und Siedepuncte 96 Grade macht, von welchen von o ab 12 unterwärts und 84 überwärts gezählt werden; (dieſes o fällt mit + 10 der ſogenannten Reaum. und mit + 54,5 der Fahrenheitiſchen Skale zuſammen. L.).

Jeder

Jeder Grad dieses Thermometers gibt bey einem Barometerstande von 27 Pariser Zollen $\frac{1}{16}$ Linie Verbesserung der Barometerhöhe, die man bey Graden unter o hinzusetzen, bey Graden über o abziehen muß. Bey andern Barometerständen sucht er die hinzu zufügenden oder abzuziehenden sechzehn Theile einer Linie durch die Regel de Tri; oder um auch diese Rechnung zu ersparen, zeichnet er für jede Barometerhöhe eine eigne Skale die sogleich unmittelbar die sechzehn Theile angibt um welche der beobachtete Barometerstand zu verbessern ist.

Um wenigstens diese Art von Correction auf die beiden gemeinsten Thermometer-Skalen, die sogenannte Reaumurische (R) und Fahrenheitische (F) bringen zu können, hat man bloß folgendes zu bedenken. De Lüc fand (§. 468), daß eine Queckſilber-Säule von 27 Pariſ. Zollen gerade um $6 = \frac{96}{16}$ Linien länger werde, wenn ſie vom Gefrierpunkt an bis zum Siedpunkt erhitzt wird. Sie verlängert ſich alſo für jeden Grad von R um $\frac{9}{80.16} = \frac{1\,1\,2}{16}$, und eben ſo für jedem Grad von F um $\frac{0{,}582\ldots}{16}$ Linien. Da hier nur von Correctionen nach Sechszehntheilen der Linie die Rede iſt: ſo laſſe ich den Nenner weg, und ſetze den erſten Zähler $= c$, den zweyten $= k$. Zeigen alſo die Thermometer R und F Grade: ſo wird die Correction $= o$ werden wenn $R = + 10$ und $F = + 54{,}5$ iſt. Da nun nach De Lüc die Queckſilber-Säule von 27 Zollen $= 5184$ Sechszehntheilen der Linie mit ihrer erwähnten Ausdehnung die Norm iſt, nach der die Ausdehnung jeder andern beſtimmt wird, und die Ausdehnungen den Längen proportional ſind: ſo wird ſich, wenn irgend eine Queckſilber-Säule B in 16 Theilen von Linien gegeben iſt, ihre Correction für jedes gege-

bene R und F durch $B\left(\frac{R-10}{5184}\right)c$ und $B\left(\frac{F-54,5}{5184}\right)k$ ausdrücken lassen; oder wenn B die corrigirte Säule selbst bedeutet: so wird $B = B\left(1-\frac{(R-10)c}{5184}\right) = B\left(1-\frac{(F-54,5)k}{5184}\right)$ seyn. Da nun die Factoren $\frac{c}{5184}$ und $\frac{k}{5184}$ beständige Größen sind, so lassen sie sich Einmahl für allemahl berechnen, auch Logarithmen gebrauchen, wodurch der Ausdruck bequemer wird. Auch da Roy nur 5,526, und Rosenthal 5,56 Linien fanden, wo de Lüc 6 gefunden hat: so läßt sich leicht ein c oder k für diese Angaben berechnen, und in der Formel substituiren. Daß dieses Verfahren die Correktion nicht mit geometrischer Schärfe gibt, hat Herr Hofr. Kästner in der unten §. 684 angeführten Schrift S. 356 ff. gezeigt, aber auch zugleich die Bemerkung gemacht, daß es so weit es angewandt werde, ohne merklichen Fehler brauchbar sey. Auf diese Schrift verweise ich vorzüglich, und lasse daher weg, was Hr. Erxleben hier und im folgenden viel zu unvollständig daraus angeführt hatte. L.

§. 683.

Weiter muß man aber auch bey dieser Arbeit auf den Grad der Wärme in der Luft selbst sehen, worin man das Thermometer beobachtet; denn daß ein 28 Pariser Zoll hoch stehendes Barometer 12, 945 Toisen höher gestellt werden muß, wenn das Queckſilber darin um eine Linie sinken soll (§. 681), das gilt nur, wenn das Reaumurische Thermometer auf 16, 75 Grad, oder das Fahrenheitische auf 69, 6875 Grad steht. Nach Hrn. de Luc's Beobachtungen muß man für jeden Grad, den das Reaumu-

Reaumurische Thermometer höher steht als 16, 75 Grad, $\frac{1}{215}$ des ohne diese Verbesserung gefundenen Unterschiedes der Höhen der Oerter noch dazu addiren, und für jeden Grad, den es tiefer steht, eben so viel davon abziehen. Man nimmt hierzu das Mittel zwischen den Graden, die das Thermometer an beiden Oertern zeigt. Hr. de Luc gebraucht hier wirder ein anderes ganz frey hangendes Thermometer, bey dem er um die Rechnung zu erleichtern, zwischen dem Siedepuncte und dem Gefrierpuncte 186 Grade annimmt, von welchen 39 Grade von o ab unterwärts, und 147 überwärts gezählt werden. Nach dieser Scale ist die zu addirende oder zu subtrahirende Verbesserung der vorhin (§. 682) gefundene Unterschied der Höhen der Oerter multiplicirt durch die an beiden Oertern beobachteten Thermometergrade zusammengenommen dividirt durch 1000.

Wenn hier R und F die Bedeutung wie oben §. 682 nur mit der Rücksicht haben, daß sie den mittlern Stand der Thermometer bedeuten, dessen in § gedacht wird, ferner die corrigirte Queckſilber-Säule am Fuße des Berges = B; auf der Spitze = b und die gesuchte Distanz der bey den Luftschichten (die Höhe des Berges) = x gesetzt wird: so ist nach de Lüc $x = 10000 \text{ Log.} \frac{B}{b.} \left(1 + \frac{(R-16{,}75)}{215}\right) = 10000 \text{Log.} \frac{B}{b} \left(1 + \frac{(F-69{,}6875)}{484.}\right)$

Offenbar hat man sich um Hr. de Lücs Skalen für unsre Betrachtung hier gar nicht zu bekümmern, weil sie für dieselbe ganz außerwesentlich sind. Ihm dienten sie, um geschwind fertig zu werden, wo viel an einem Tage zu thun war.

und man doch im Stande zu seyn wünschte auch schon an Ort und Stelle Veraleichungen anstellen zu können. Die Beobachtungen von B und R oder F waren immer die Hauptsache, auf die sich am Ende doch bezogen werden mußte. L.

§. 684.

Bouguer rechnet, um den Unterschied der Höhe zweener Oerter zu finden, nach dem 681. § zieht aber den dreyßigsten Theil der so gefundenen Höhe von ihr ab, und sieht das Uebrigbleibende für den wahren Unterschied der Höhe an. Diese Regel trifft mit der Wahrheit nur bey gewissen Graden der Wärme zusammen. Nach Hrn. Lamberts Untersuchungen ist, wenn die Barometerstände in Linien ausgedrückt a am Meere, y in einer Höhe von x Toisen sind.

$$x = 10000.\log.\frac{a}{y} - \frac{43.(336-y)}{43+(336-y)}.$$

Um die Höhe eines Ortes über der Oberfläche des Meeres zu finden, gebraucht man den mittl. Barometerstand am Meere. Er ist nach Bouguer 28 Pariser Zoll 1 Lin vielleicht bis gegen 28 Zoll $4\frac{3}{4}$ Lin. (Die verlangte Höhe kann so gar nicht gefunden werden. L.)

DE LUC Recherches sur les modifications de l'atmosphère (§. 262.)

J. H. Lambert Abhandlung von den Barometerhöhen und ihren Veränderungen; in den Abhandl. der Churbayer. Akad. der Wiss. III. B 2. Th S. 75.

Abr. Gotth. Kästners Abhandlung von Höhenmessungen durch das Barometer; in seinen Anmerk. über die Markscheidekunst, S. 215.

* J. G. v. Magellans Beschr. neuer Barometer nebst einer Anweisung zum Gebrauche derselben bey Messung der Höhen der Berge ꝛc. aus dem Franz. Leipzig 1782. 8.

* Observations made in *Savoy* in order to ascertain the height of mountains by means of the Barometer being

being an Examination of M. DE LUC's rules delivered in his Recherches etc. by SIR GEORGE SCHUCKBURGH. In den Philos. Trans. Vol. 67. Part. 2.

*Experiments and observations made in Britain in order to obtain a rule for measuring heights with de barometer by Col. ROY befindet ſich ebendaſelbſt.

*A. F. HENNERT Comment. de altitudinum menſuratione, ope barometri ad Quaeſtionem a Soc. R. ſc. Gotting. in Nov. 1785 propoſitam. praemio ornata, eiusd. Soc. permiſſu edita. Traj. ad Rhenum 1776. 8. S. unten meine Anmerkung zu §. 767. L.

Des Hr. J. Trembley Analyſe de quelques experiences faites pour la détermination des hauteurs par le moyen du baromètre, hat Hr. v. Sauſſüre am Ende des dritten Bandes ſeiner Voyages dans les Alpes. à Geneve 1786. 8. abdrucken laſſen. L.

*HORSLEY und MASKELYNE in den Philoſ. Trans. Vol. 64.

*DAMEN de Montium altitudine Barometro metienda. Hagae Com. 1783.

*Joh. Tob. Mayer Abhandlung über das Ausmeſſen der Wärme in Rückſicht und Anwendung auf das Höhenmeſſen mit dem Barometer. Frankf. und Leipzig 1796. 8.

Nach dem Fleiß aller hier genannten Männer läßt ſich kaum noch etwas Vollkommeneres von Seiten der Analyſe erwarten. Daß ſich dem ungeachtet noch ſo viele unerklärbare Abweichungen finden, könnte zum Theil daher rühren, daß wir das eigentliche Geſetz der Abnahme der Wärme nach oben zu nicht kennen, oder daß wir überhaupt nicht wiſſen, wodurch, noch außer der Wärme, die ſpec. Elaſticität der Luft verändert werden kann. Wahrſcheinlich aber wird auch noch immer von Seiten des Inſtruments gefehlt, da man ſtillſchweigend das ſpec. Gewicht alles gebrauchten Queckſilbers gleich groß annimmt. Iſt es aber wahr, daß, wie Magellan (Ueberſetzung von Cronſtedts Mineralogie zweyte Ausgabe London 1788. 8.) ſagt; ſich verkäufliches Queckſilber von 13,00 bis zu 14,11 findet, ſo wäre es möglich, daß man in einem Falle, da man die gebrauchten Barometer nicht vergleichen könnte,

einen Ort, der mit einem andern gleiche Höhe über die See hätte, dennoch über 2000 Fuß höher fände. — Von der nöthigen Vorſicht hierbey. L.

§. 685.

Unter den ihrer Höhe nach einiger Maßen bekannten Bergen der alten Welt ſtreiten noch der Mont Blanc in Fauſſigny und der Pik von Teneriffa um die Ehre, der höchſte Berg der alten Welt zu ſeyn *). Jenes Gipfel liegt nach de Luc's barometriſchen Meſſungen 2391 (eidentlich 2442 L.) Toiſen, nach Fatio de Duillier's geometriſchen Meſſungen 2187 $\frac{2}{3}$ Toiſen (nach Sauſſüre, Voyages dans les Alpes Tom. I. 2446 Toiſen. L.) über der Fläche des Meeres **); ſo wie dieſes nach Bouguer's barometriſchen Meſſungen 2070, nach Feuillée's geometriſchen 2213 Toiſen (nach Dr. Heberden [Philoſ. Trans. Vol. XXVII. pag. 356] 15396 Engl. Fuß oder 2405,6 Franz. Toiſen; nach dem Ritter v. Borda nur 1931 Toiſen ſowohl nach barometriſchen als geometriſchen Meſſungen. S. Forſters Beobachtung. S. 24. L.). Der Canigou, der höchſte der Pyrenäen (? L.), hält nach Caſſini 1453, der Mont d'or in Augvergne nach eben demſelben 1048 Toiſen. Unſer Brocken liegt über dem Horizonte der Neuſtadt von Göttingen, wo ich gegenwärtig wohne, nur 475, 89 Toiſen, über der Meerfläche 545, 89 Toiſen, Clausthal über Göttingen 212, 47 Toiſen.

*) Jetzt

*) Jetzt wohl nicht mehr, da alle Meſſungen des Mont Blanc ihn höher angeben als den Pik von Ten. Nach Mareden (History of Sumatra) ſoll aber der Ophyr, ein Berg dieſer Inſel, der gerade unter dem Aequator liegt, auf 577 Fuß höher ſeyn als der Pik von Teneriffa. L.

Hier verdient angemerkt zu werden, daß es endlich am 3ten Aug. 1787 dem Hrn. v. Sauſſüre geglückt iſt den Gipfel des Mont Blanc zu erſteigen. Das Barom. ſtand da auf 16 Pariſ. Zoll und $\frac{144}{150}$ Linien, das Queckſilb. Therm. v. 80 Theilen auf — $1\frac{3}{5}$ Grad und das Waſſer kochte bey 68,993 Graden dieſes Therm. S. Relation abregée d'un Voyage à la cime du Mont Blanc en Aout 1787 par H. B. DE SAUSSURE. und Goth. Mag. V. I. 24. L.

**) Nach Schuckburgh's trigonometriſchen Meſſungen iſt er 2450 Toiſen über die See erhoben, nach Hr. Pieters theils geometr. theils bar. Meſſungen 2431, das Mittel zwiſchen beyden iſt $2440\frac{1}{2}$, welches von Hr. de Lücs Beſtimmung nur $1\frac{1}{2}$ Toiſen abweicht, eine größere Genauigkeit möchte wohl ſchwerlich zu erwarten ſeyn. L.

§. 686.

Weit höhere Gebirge hat America um den Aequator herum, und zwar die höchſten, die ſich überhaupt auf unſerer bekannten Erde befinden. Die vornehmſten ſind der Pichincha von 2464, (nach) Bouguer's geometriſchen Meſſungen von 2434, barometriſchen aber eigentlich nur von 2384, doch fehlt es, um letztere ordentlich berechnen zu können, an manchen datis. L.) der Coraſſon von 2470, der Chuſſalong von 2476 und der Chimboraſſo*) von 3217 Toiſen über der Meeresfläche. Dieſer letztere iſt, ſo viel man weiß, der höchſte Berg

auf der Erde; aber auch selbst dergleichen Berge können der Erde an ihrer Ründung nichts Beträchtliches benehmen.

Essai sur les usages des montagnes par M. BERTRAND. à Zuric 1754 8

Eine sehr nette Vergleichung der Höhen aller bisher gemessenen Gebirge findet sich in Tableau comparatif des principaux montagnes etc. Rozier's Journal Sept. 1783. Deutsch in Tralles phys. Calender für 1786. L.

*) Nach Molina (Versuch einer Naturgeschichte von Chili aus dem Ital. Leipzig 1786. 8. S. 48.) soll der Descabesado in Chili dem Chimborasso in Quito an Höhe nichts nachgeben; doch werden keine Messungen angeführt. L.

Ueber die Pyrenäen S. eine vorzügliche Schrift: Observations faites dans les Pyrenées etc. à Paris 1789. 2 Theile. Deutsch unter Aufsicht des Verfassers (M. RAMOND) unter dem Titul: Reise nach den höchsten Franz. und Spanischen Pyrenäen. L.

Von den kleinern Gewässern auf der Erde.

§. 687.

Fast allerwärts finden sich auf dem Lande kleinere Bäche oder größere Flüsse, die immer wieder in größere zusammen fließen, bis sich diese zuletzt in das Meer ergießen. Sie entspringen alle aus Quellen, welche an und um Bergen liegen, und geben eine beträchtliche Menge Wasser her. In der Seine allein fließen nach Mariotte's Schätzung jährlich über 100000 Millionen Cubicfuß Wasser durch Paris. Nun fragt man mit Recht, wo diese große Menge Was-

ser

ser herkömmt, welche die Quellen unaufhörlich fließen lassen.

§. 688.

Regen, Schnee und andere Wasser, welche aus der Luft niederfallen, geben unstreitig einen großen Theil des Wassers her, das aus den Quellen fließt. Deßwegen sind in dem wüsten Arabien und in einem Theile von Afrika wo es nie regnet, die Quellen und Flüsse so selten. Dieses Wasser dringt durch die Erde durch, bis es insbesondere auf thonige Lagen kömmt, durch welche es nicht durchfließen kann; hier häuft es sich an und bildet solchergestalt Quellen; oder es sammelt sich erst in Höhlen, die hernach überfließen. Mariotte berechnet sogar, daß wenn die Seine nicht einmahl den sechsten Theil des Wassers bekömmt, das auf den Raum fällt, woraus sie ihre Quellen nimmt, dennoch ihr Strom dadurch in seiner Stärke erhalten werden könnte.

Aber es ist auch dagegen zu bedenken, daß ein sehr großer Theil dieses Wassers, noch ehe er tief genug eindringen kann, wieder ausdünstet, und daß ein anderer ebenfalls sehr beträchtlicher Theil davon zur Ernährung der Pflanzen dient.

§. 689.

Daß indessen dieses aus dem Luftkreise herabfallende Wasser nicht den einzigen Ursprung der Quellen abgeben könne, ist wenigstens in Absicht auf einige Länder ziemlich klar. Sedileau *a*) hat berechnet, daß Großbritannien nicht

mehr als die Hälfte von dem Wasser durch Regen und Schnee erhält, das aus seinen Flüssen abfließt. Zudem gibt es auch beträchtliche Quellen und stehende Gewässer auf hohen Bergen, die ihren Ursprung wohl nicht ganz vom Regen und Schnee haben können. Verschiedene Quellen geben auch zu allen Jahrszeiten gleichviel Wasser; ja einige in großer Hitze mehr als bey nasser Witterung. Dieß letztere läßt sich nun zwar wohl aus andern Gründen erklären, aber es müssen dennoch ohne Zweifel mehrere Ursachen zur Erzeugung der Quellen beytragen.

a) Mem. de l'acad. des sc. à Paris 1693. p. 117. seq. Sedileau gründet sich auf einige von Ricciolus (Geograph. reform.) angenommene Sätze, und rechnet selbst nicht viel darauf. L.

§. 690.

Dahin muß man rechnen, daß die Berge die feuchten Dünste in der Luft an sich ziehen, welche an den kalten Klippen gleich in Tropfen zusammenfließen und so das Quellwasser vermehren. Aber alle Quellen können daher ihr Wasser nicht nehmen. Müßte nicht die Donau, müßte nicht der Rhein und andere auf hohen Bergen entspringende Flüsse in Winter versiegen, wenn auf diesen Bergen Schnee liegt? (Allen diesen Einwürfen wird vortrefflich von Hr. Dr. Lüc begegnet, [Modif. de l'atmosph. §. 155 seq.] L.) Es können auch unterirrdische Höhlen, die mit dem Meere in Verbindung

stehen

ſtehen und dadurch Waſſer erhalten, eine Menge von Dünſten von ſich geben, die in der Höhe in Tropfen zuſammenfließen: ja ſelbſt durch die Zwiſchenräumchen der Erde kann das Waſſer des Meeres, zumahl in Gegenden, die dem Meere nahe liegen, ſich durchſeihen, und ſo einige Quellen verurſachen. Daß es wie in Haarröhrchen durch die Erde aufſteigen und ſo Quellen bilden ſollte, iſt nicht möglich.

Quellen die nur zu gewiſſen Jahrs- oder Tageszeiten laufen, und periodiſch verſiegen und wieder Waſſer geben.

Quellen, die zu gewiſſen Zeiten Getöſe machen, trübe werden, Ebbe und Fluht leiden.

Hieher gehören auch die Erſcheinungen beym Zirknitzer See in Nieder-Crain, und dem Eichner See im Baadenſchen, auch der berühmte Quell des Plinius (Epiſt. Lib. IV. Ep. 30.) worüber Hr. v. Segner 2 Programme Gött. 1737. geſchrieben hat. Zu vergleich. mit §. 253. in der Note. L.

Traité du mouvement des eaux par MARIOTTE (§. 179. n. 3.)

CASP. BARTHOLINI diſſ. de origine fontium fluuiorumque ex pluuiis. Hafn. 1689. 4.

IS. VOSSIVS de Nili atque aliorum fluminum origine. Hag. Com. 1666. 4.

Remarques ſur l'eau de la pluie et ſur l'origine des fontaines, par M. DE LA HIRE; in den *Mém. de l'acad. roy. des ſc. 1703. pag. 56.*

VALLISNERI lezzione intorno l'origine delle fontane. Venez. 1715. 4.

Riſleſſioni ſopra l'origine delle fontane, deſcritte in forma di lettere dal Dottore NICOL. GVALTIERI. in Lucca 1728. 8.

GEO. ERH. HAMBERGERI et auct. ANT. FRID. DANKWERTS diſſ. de fontium origine. Ien. 1733. 4.

NICOL. GHEZZI dell' origine delle fontane. Venez. 1741. 12.

Henr. Kühns Gedanken vom Urſprunge der Quellen und des Grundwaſſers. Berlin 1746. 8.

IO. GOTTSCH. WALLERII et SVEN. WESTPHAL. diſſ. de origine fontium. 1761.

* EDM.

*EDM. HALLEY of the circulation of the watry vapours of the ſea and the cauſe of ſprings. Philoſ. Trans. N. 192.

§. 691.

Die Quellen nehmen auch manchmahl aus den Bergen, worin ſie entſtehen, Theilchen mit ſich. Hieraus entſpringen theils die Goldkörner führenden Quellen, theils mit aufgelößter Kalkerde geſchwängerte, oder ſo genanntes hartes Waſſer gebende und wohl gar incruſtirende, oder ſalzichte, alaunichte, vitrioliſche Quellen u. d. gl. und die verſchiedenen Geſundbrunnen. In den Morgenländern gibt es verſchiedene Quellen, auf deren Waſſer Naphtha ſchwimmt, und die deßwegen brennen.

Hierher gehören auch die ſogenannten Mehlquellen. Der fremdartige Gehalt des Waſſers wird meiſtens durch Niederſchlagungen entdeckt.

*Bergmann de analyſi aquarum in ſeiner Sammlung chemiſcher Schriften. S. ferner §. 201. i. L.

§. 692.

Einige Quellen ſind vorzüglich kälter, andere wärmer als die Atmoſphäre. Dieſe letztern heißen Bäder und ſind bisweilen mineraliſch, das heißt, ſie führen fremdartige aufgelößte Theile bey ſich. Einige ſind vorzüglich heiß. Iſt Vitriolſäure, die auf Eiſen wirkt, die Urſache der Hitze? Das Aachner Bad und auch andere halten Schwefel in ſich aufgelößt, vermuthlich vermittelſt eines Laugenſalzes.

Hydrologia, eller Watturiket, indelt och beſkrifwit of JOH. GOTTSCH. WALLERIUS. Stockh. 1748. 8.

Joh.

Joh. Gottsch. Wallerius Hydrologie, übers. von Joh. Dan. Denso. Berlin 1751. 8.

§. 693.

Wenn man an einem Orte in der Erde eine Grube macht, so sammelt sich das Wasser aus den benachbarten Stellen darin an; Quellen, die nicht weit davon vorbey fließen, ziehen sich dahin, und so entstehen die gegrabenen Brunnen. Man kann sie allerwärts anlegen, aber am ergibigsten müssen sie freylich in wasserreichen Gegenden seyn. Bisweilen findet man schon in einer Tiefe von fünf bis sechs Fuß Wasser, bisweilen muß man wohl 200 bis 300 Fuß darnach graben.

§. 694.

Mehrere zusammenfließende Quellen machen Bäche, mehrere Bäche einen Fluß, der sich auf eben die Weise, wie er entsteht, auch ansehnlich vergrößern kann. Die mehrsten und größten entstehen zwischen hohen Gebirgen. Die größten Flüsse finden sich in Amerika, wie z. B. der ungefähr 600 Meilen lange Amazonenfluß, der S. Lorenzfluß, der Platafluß. In Europa ist wohl die Wolga der größte Fluß und über 300 Meilen lang, nächstdem die Donau. Das Wasser fließt in den Flüssen natürlicher Weise allemahl nach den niedrigsten Gegenden zu, und daher rühren die Krümmungen, die sie meistens machen.

§. 695.

§. 695.

Die Geschwindigkeit des Stroms richtet sich nicht immer nach der Abhängigkeit des Bodens des Flusses; die Donau kann nicht wohl so abhängig seyn als der Rhein und der Po, und fließt doch viel geschwinder. Die geschwindesten Flüsse sind der Tiger, der Indus, die Donau. Das Wasser steht in der Mitte des Stromes manchmahl um ein Beträchtliches höher als an den Seiten, wegen der Geschwindigkeit mit der es fließt; aber nahe bey dem Ausflusse des Stromes ist die Oberfläche desselben in der Mitte hohl, denn an den Seiten steigt das Meerwasser am stärksten auf. Uebrigens ist die Theorie von dem Laufe der Flüsse und ihrem Austreten weitläufig und noch mancherley Schwierigkeiten unterworfen, daher ich mich hier nicht besonders damit beschäftigen kann.

§. 696.

Es gibt auch Flüsse, die sich unter der Erde verlieren und hernach anderwärts wieder ausbrechen; vielleicht verschwindet das Wunderbare hiervon bey genauerer Untersuchung eben so, wie es bey der Rhone verschwunden ist. Ein Arm vom Rheine verliert sich sogar in den Niederlanden gänzlich im Sande, und das thun in wärmern Gegenden mehrere Flüsse, nachdem sie erst kleine Sümpfe gebildet haben. Viele Ströme treten jährlich zu gewissen Zeiten aus; die Ueberschwemmung, welche der Nil im Sommer

mer einige Monate lang macht, ist eine der berühmtesten. Auch sind bey den Flüssen ihre Fälle merkwürdig, bey denen meistens ein beständiger Nebel, und, wenn die Sonne scheint, ein Regenbogen gesehen wird. In Deutschland ist vornehmlich der Rheinfall bey Schaffhausen und bey Laufenburg merkwürdig. In America gibt es weit größere Wasserfälle, z. B. des Niagara, und insbesondere des Bogocas bey St. Magdalena.

§. 697.

Stehende Wasser, die keinen sichtbaren Abfluß haben heißen Sümpfe. Meistens bekommen sie ihr Wasser vom Regen und Schnee, und sie sind deßwegen nach den Witterungen veränderlich: in einige ergiessen sich auch selbst Flüsse. Das sogenannte Caspische Meer ist einer der beträchtlichsten und merkwürdigsten Sümpfe auf der Erde. Es ist ungefähr 7820 Quadratmeilen groß und in der Mitte über 300 Fuß tief; es fallen ansehnliche Flüsse hinein: Regen und Schnee mit gerechnet, müssen täglich wenigstens 64800 Millionen Cubicfuß Wasser hineinfallen. Aber wo dieß Wasser bleibt, weiß man noch nicht. Hat das Caspische Meer vielleicht Gemeinschaft mit dem schwarzen Meere, oder, wie andere glauben, mit dem Persischen Meerbusen? Dünstet das Wasser daraus bloß aus?

§. 698.

Wenn ein stehendes Wasser einen sichtbaren Abfluß hat, so nennt man es einen See. Einige, z. B. der Genfersee, ändern ihre Höhe jährlich um ein Ansehnliches. Der Zirknitzersee im Herzogthum Krain trocknet sogar im August gänzlich aus, und bekömmt nach einiger Zeit plötzlich und in kurzer Zeit sein Wasser wieder. Unterirdische Höhlen, die mit einem See in Verbindung stehen, können dergleichen verursachen und auch machen, daß einige Seen bey dem stillesten Wetter sehr ungestüm sind. Einige Seen, z. B. das schwarze Meer, sind gesalzen. Das obere Wasser desselben fließt durch den Bosporus beständig gegen das Mittelländische Meer; aber in der Tiefe geht dagegen ein Strom aus diesem in das schwarze Meer, und daher bekömmt es sein Salzwasser.

Innere Beschaffenheit der Erde.

§. 699.

Wenn man in die Erde gräbt, so findet man mehrere über einander liegende Schichten von unterschiedenen Stein- und Erdarten, die wenigstens ungefähr horizontal laufen. Die oberste besteht gemeiniglich aus Damm- oder Gartenerde worin die Pflanzen wachsen, und in welche auch die Thiere und Pflanzen durch die Fäulniß wieder aufgelöst werden: aber man findet

findet auch dergleichen Erde bisweilen in einer ziemlichen Tiefe unter andern Schichten. Die Ordnung der Schichten richtet sich nicht immer nach dem eigenthümlichen Gewichte derjenigen Steine und Erdarten, woraus sie bestehen.

§. 700.

Die Berge haben ebenfalls dergleichen Schichten, die bisweilen nach der Richtung der Oberfläche des Berges gehen, bisweilen aber auch wohl horizontal laufen. Deßwegen haben öfters neben einander liegende Berge einerley Schichten in einerley Ordnung, und es hat das Ansehen, als ob das Thal zwischen ihnen herausgeschnitten wäre: manchmahl haben auch wohl die Thäler ihre eignen Schichten, fast als ob diese erst nach der Bildung des Thales hineingebracht worden wären.

§. 701.

Sonst bestehen die Gebirge innerlich öfters aus großen Steinklumpen, die gemeiniglich hier und da ansehnliche Höhlen, Spalten und Risse haben. Viele sind wieder mit andern mineralischen Körpern ausgefüllt und verwachsen; und dahin gehören die im Bergbau sogenannten Gänge, die manchmahl in einer ansehnlichen Strecke in einer Richtung fortlaufen, bisweilen aber sich erweitern, verengern oder plötzlich abschneiden. Außer den großen Gesteinen woraus die Gebirge bestehen, trifft man

auch hin und wieder anſehnliche Haufen einzelner loſer Steine, manchmahl von beträchtlicher Größe neben einander liegend an.

Abhandlung von dem Urſprunge der Gebirge und der darin befindlichen Erzadern, oder der ſogenannten Gänge und Klüfte. Leipzig 1770. 8.

*P. S. PALLAS ſur la formatzion des Montagnes etc. à St. Petersburg 1777. 4. Deutſch in den Leipz. Sammlungen zur Phyſik. B. I. S. 131. Anmerkungen darüber ebendaſ. B. II. S. 175.

*C. Haidingers Entwurf einer ſyſt. Eintheilung der Gebirgs-Arten, ein Verſuch zur Beantwortung der von der Ruſſiſch-Kaiſerl. Acad. der Wiſſenſch. für das Jahr 1785 aufgegebenen Frage, welcher den Preis erhalten hat. Petersburg 1786. 4. ſteht auch in den phyſ. Arbeiten einträchtiger Freunde. 2. Jahrg. 2. Quartal. Wien 1787. 4.

*Erfahrungen vom Innern der Gebirge nach Beobachtungen geſammelt von FRID. WILH. HEINRICH von TREBRA. Deſſau und Leipzig. 1785. fol. mit VIII. illuminirten Kupfertafeln.

*Kurze Claſſification und Beſchreibung der verſchiedenen Gebirgs-Arten von A. G. Werner. Dresden, 1787. 4. Auch deſſen Schrift über die Gänge.

§. 702.

Sonſt hat man bemerkt, daß die höchſten und älteſten Gbirge des Erdbodens aus der Steinart beſtehen, die man Granit nennt; dieſe ſind ohne alles Metall und andere Erze *). An und um ihnen liegen die niedrigern Thonſchiefergebirge, und um dieſe wieder die Kalkgebirge, als die niedrigſten von allen, und dieſe verlieren ſich almälig in flachem Lande.

*) Der Granit führt Metalle, beſonders Eiſen und Zinn. L.

§. 703.

§. 703.

Da man übrigens auch in den tiefsten Bergwerken sich dem Mittelpuncte der Erde noch bey weitem nicht um den sechstausendsten Theil des Halbmessers derselben genähert hat, so läßt sich freylich wohl nichts von der eigentlichen innerlichen Beschaffenheit der Erde mit Gewißheit sagen. Ganz hohl kann sie wohl nicht seyn, die anziehende Kraft der dichten Berge müßte sonst größer seyn, als man sie wirklich findet.

Richtung des Magnets nach den Weltgegenden.

§. 704.

Ein jeder Magnet, der frey genug hängt, oder liegt, es sey ein natürlicher oder künstlicher, nimmt allemahl eine solche Lage an, daß einer seiner Pole nach Norden, der andere nach Süden gekehrt ist. Jenen Pol nennt man daher den Nordpol (polus boreus), diesen den Südpol (australis). Hierauf gründet sich der Gebrauch des Magnets, besonders der Magnetnadel (§. 559) zur Erforschung der Weltgegenden. Zween Nordpole von zweenen Magneten, oder auch zween Südpole, also die gleichnamigen Pole, stoßen einander zurück, und sind also feindliche Pole (§. 556). Ein Nordpol des einen, und ein Südpol des andern

Magnets, oder die ungleichnamigen Pole, ziehen hingegen einander an, und sind folglich freundschaftlich.

Den Erfinder der Magnetnadel kennt man nicht. Aber die Eigenschaft des Magnetes sich nach den Weltgegenden zu richten, worauf sich ihre Wirkung gründet, ist uns bey weitem die nützlichste.

*Joh. Carl Wilke über den Magneten. Aus dem Schwedischen übersetzt von D. G. G. Gröning. Leipzig 1794. 8.

Eine merkwürdige hierher gehörige Stelle findet sich in einer Note des Hr. D. Forster in dessen Uebersetzung von Swinburns Reisen durch beyde Sicilien im 2ten Bande. S. 189. L.

§. 705.

Die beiden Pole der Erde verhalten sich also gegen einen Magnet eben so wie die Pole eines andern Magnetes (§. 556), und die Erde selbst ist also im Ganzen entweder als ein Magnet anzusehen, oder es liegt in ihr ein großer Magnet verborgen, dessen Pole gegen die Erdpole gerichtet sind. Wie sich aber die Magnetnadel oder ein jeder anderer Magnet nach Norden und Süden richten kann, das wird sich überhaupt nicht eher erklären lassen, als bis wir mehr von den Wirkungen eines Magnets auf einen andern wissen.

§. 706.

Aus dieser magnetischen Kraft der Erde wird begreiflich, wie eiserne Stangen, die lange Zeit aufwärts gerichtet gestanden haben, wie z. E. Kreutze auf Thürmen, oder anderes Eisen, das

das lange an einem erhobenen (? L.) Orte ruhig gestanden hat ohne zu rosten, dadurch selbst zu Magneten werden können. Ja ein jedes Stück langes Eisen, das nur vertical gehalten wird, zeigt in dieser Stellung eine schwache magnetische Kraft, und zwar wird das nach unten gerichtete Ende zum Nordpole, das nach oben gerichtete zum Südpole. Auch wächst Eisenrost, Fett und gemeiner Stein mit der Zeit in einen Magnet zusammen.

Description de l'aimant, qui s'est formé à la pointe du clocher neuf de nôtre Dame de Chartres, par M. VALLEMONT. à Paris 1692. 12.

§. 707.

Nur an wenigen Gegenden und selten zeigt die Magnetnadel mit ihrer nördlichen Spitze genau nach Norden, vielmehr weicht sie meistens mehr oder weniger nach Westen oder Osten ab. Den Winkel, um den die Magnetnadel von der Mittagslinie abweicht, mißt man nach Graden und deren Theilen, und gibt durch ihn die Größe der Abweichung der Magnetnadel (declinatio acus magneticae) an. Genaue Beobachtungen haben gezeigt, daß die Abweichung der Magnetnadel an einem Orte größer als an dem andern, andern, und auch selbst zu verschiedenen Zeiten verschieden, ja selbst täglich einigen kleinen Veränderungen unterworfen sey. In unsern Gegenden (eigentlich in ganz Europa, ganz

Afrika und einem großen Theile von Aſien und Amerika. L.) haben wir gegenwärtig weſtliche Abweichung.

A letter to the right hon. the Earl of MACCLESFIELD etc. concerning the variation of the magnetic needle, with a ſet of tables annexed which exhibit the reſult of upwards of fifty thouſand obſervations etc. by WILL MOUNTAINE and JAM. DODSON; in den *Philoſ. transact. Vol L. Part. I. pag. 329.*

Peter Elvius von den Aenderungen bey Abweichung der Magnetnadel; in den Schwed. Abhandl. 1747 S 89.

An attempt to account for the regular diurnal variation of the horizontal magnetic needle; and alſo for its irregular variation at the time of an aurora borealis, by JOHN CANTON; in den *Philoſ. transact. Vol. LI. Part. I. 398.*

Carte des variations de la Bouſſole et des vents generaux que l'on trouve dans les mers les plus frequentées, par M. BELLIN; à Paris 1765, eine Charte.

In einigen Gegenden verliert die Magnetnadel ſogar gänzlich ihre Richtung, z. B. bey der Inſel Cauney neben Schottland, und hin und wieder in Hudſonsbay.

§. 708.

Die Abweichung der Magnetnadel und ihre Veränderlichkeit wird begreiflich, wenn man annimmt, der Erdmagnet habe ſeine Pole nicht ganz genau nach Norden und Süden gerichtet und bewege ſich dabey, oder verändere die Lage ſeiner Pole. Halley fand es nöthig, dieſem Erdmagnete vier Pole, zween nördliche und zween ſüdliche beyzulegen, und alſo einen anomaliſchen Magnet (§. 554.) (eigentlich zwey Magnete. L.) daraus zu machen. Euler aber hat gezeigt, daß dieß nicht nöthig ſey anzunehmen

nehmen um von der Abweichung der Magnetnadel Rechenschaft zu geben; daß sich vielmehr die Begebenheiten aus dem Daseyn zweener Pole am Erdmagnete erklären lasse.

A theory of the variation of the magnetical compass, by Mr. ED. HALLEY; in den *Philos. transact. num. 148. pag. 208.*

An account of the cause of the change of the variation of the magnetical needle — — by EDM. HALLEY; ebendas. *num. 195. pag. 563.*

MAR. STRÖMER et IO. GVST. ZEGOLLSTRÖM diss. de theoria declination. magneticae. Vpsal. 1755.

Recherches sur la déclinaison de l'aiguillée aimanté, par M. EULER; in den *Mém. de l'acad. roy. des sc. de Pr. 1757. pag. 175.*

§. 709.

Mayer hat in einer der königlichen Societät der Wissenschaften zu Göttingen vorgelesenen noch ungedruckten Abhandlung erhebliche Erinnerungen gegen Eulers übrige Erklärung gemacht, (auch hat Euler nachher [Mem. de Berlin 1766] einige Unrichtigkeiten seiner Hypothese selbst entdeckt. Es fehlt wohl hier noch an hinlänglichen Beobachtungen, die theils durch die Unzukommlichkeit des Innern mancher festen Länder, als z. B. Afrika's ꝛc. theils durch die Unsicherheit der auf dem Weltmeer angestellten, sehr viele Hindernisse finden. L.) die Erscheinungen am Magnete selbst aber daraus ganz natürlich erklärt, daß in der Erde ein Magnet von nicht beträchtlicher Größe anzutreffen sey, der doch nicht im Mittelpuncte der Erde, sondern etwa 120 Meilen davon,

und zwar nach demjenigen Theile der Erde hin liege, den das stille Meer bedeckt; daß dieser Magnet nur zween Pole habe; daß seine Axe auch nicht mit der Erdaxe parallel laufe, und daß seine Kraft abnehme, wie die Würfel der Entfernung zunehmen. Dabey nimmt er noch an, daß dieser Magnet in der Erde seine Lage von Zeit zu Zeit ändere.

S. Götting. Anz. 1762. S. 377.

Denen vom Hrn. Verf. hier beygebrachten Sätzen aus der Mayerschen Theorie füge ich noch folgendes aus dem Mspt bey. M. nimmt den Magneten in Vergleichung mit der Erde für unendlich klein an. In der §. 268. angeführten Abhandlung hat er erwiesen, daß zwar die Kräfte jedes einzelnen Theilchens des Magneten sich verkehrt verhalten wie das Quadrat der Entfernung, die Totalkraft aber aller zusammen jedem andern Gesetze folgen könne. Keine Voraussetzung aber thut der Erfahrung so gut Gnüge, als wenn man annimmt die Totalkraft des Magneten in der Erde verhalte sich verkehrt wie die Würfel der Entfernungen. Der Magnet entfernt sich jedes Jahr etwa um $\frac{1}{1000}$ des Halbmessers der Erde von dem Mittelpunkt derselben. Eine gerade Linie durch den Mittelpunkt der Erde und des Magneten gezogen, schneidet die Oberfläche der erstern in einer Länge von 201 Graden von der Insel Ferro, und in 17 Graden nördlicher Breite. Die Länge dieses Durchschnittpuncts nimmt jährlich um 8, die Breite um 14 Minuten ab. Endlich nimmt er an, daß die Axe des Magneten senkrecht auf jener Linie durch die Mittelpuncte stehe, und dieses in einer Ebne, die mit der Ebne des Meridians, worin jene Linie liegt, einen Winkel von $11\frac{1}{2}$ Graden macht und zwar bey uns gegen Osten zu, auch wächst dieser Winkel etwa um $8\frac{1}{4}$ Minuten des Jahres. Ich füge nun noch einige Resultate bey.

Die

Die erste Columne enthält die aus der Hypothese gefolgerten Zahlen, die zweite die beobachteten;

Abweichungen.

Paris	14°	2′	Westl.	14 bis	16°	0′	Westl.
Berlin	12	2	—		12	40	—
Upsala	11	24	—		9	30	—
Torneå	9	45	—		7	30	—
Petersburg	9	44	—		5	0	—
Am Cap	18	1	—		17	30	—
Louisbourg	19	54	—		17	0	—
Quito	7	36	Oestl.		8	0	Oestl.

Neigungen.

Paris	71°	9′	Nördl.		73	0	Nördl.
Berlin	71	46	—		71	45	—
Torneå	75	38	—		77	0	—
Quito	34	48	—		17	0	—
Am Cap	42	47	Südl.	41° bis	44°	—	Südlich.

Wenn man bedenkt was für unvollkommner Beobachtungen sich Mayer bedienen mußte, (er selbst nennt sie crassiores) um die Hauptgrößen bey seiner Hypothese fest zu setzen, so muß man freylich eine solche Uebereinstimmung bewundern. L.

§. 710.

Endlich hat man auch noch gefunden, daß nach dem Streichen der Magnetnadel in den nördlichen Gegenden der Erde die nördliche Hälfte derselben, in den südlichen Gegenden aber die südliche Hälfte schwerer wird, als sie vorher war. Der Winkel, um welchen die vor dem Streichen mit dem Magnete, horizontal liegende Magnetnadel nach dem Streichen von der Horizontallinie abweicht, wird gleichfalls wie ein anderer Winkel gemessen, und heißt die Neigung der Magnetnadel (inclinatio acus magneticae). Auch sie ist an den unter-

schiedenen Oertern verschieden, und die Schiffer müssen deßwegen die eine oder die andere Hälfte ihrer Magnetnadeln bald mehr, bald weniger mit Wachs schwerer machen, so wie sie in andere Gegenden kommen. Die Ursache dieser Neigung im Allgemeinen liegt freylich wohl darin, daß die Pole des Erdmagnets nicht gleich stark auf die Pole der Magnetnadel wirken.

Theorie de l'inclinaison de l'aiguille magnetique confirmée par des expériences, par M. EULER le fils; in den *Mém. de l'acad. roy. des sc. de Pr. 1755. pag. 117.*

Werkzeuge die Abweichung und Neigung der Magnetnadel zu finden sowohl, als Charten für beide, werden in den Vorlesungen vorgezeigt und erklärt. L.

*Le Monnier Loix du Magnetisme. à Paris 1776. 8. 2 Theile.

*J. C. Wilke Versuch einer magnetischen Neigungscharte in den Schwed. Abhandl. 30. B. S. 209.

*C. G. Eckebergs Beobacht. der Neigung der Magnetnadel auf einer Reise nach und von Canton, in den Schwed. Abhandl. 30. B. 238.

*C. B. Funck die nördl. und südl. Erdoberfläche auf die Ebne des Aequators projicirt. Leipzig 1781. enthält sowohl die Abweichungs- als Neigungslinien.

*Astron. Jahrbuch. Berlin 1779.

*Zwey Abhandl. von Hr. Lambert hierüber S. in den Mem. de Berlin. année 1766.

*J. E. Silberschlags System hierüber in den Berliner Mem. für 1786 - 1787. Berlin 1792. 4. S. 87. L.

Die vollständigste Sammlung von Abweichungen sowohl als Neigungen der Magnetnadel finden sich in des Grafen von Büffons Naturgeschichte im V. Theile der Mineralogie. L.

Vom

Vom Luftkreise und den darin vorgehenden Bewegungen.

§. 711.

Die Luft, welche die Erde gleichsam als eine hohle Schaale umgibt, macht den Luftkreis oder die Atmosphäre derselben aus. Es ist schon im Vorhergehenden (§. 207.) gezeigt worden, daß die untere Luft viel dichter seyn müsse, als die oberste: und die Dichtigkeit der Luft muß also von unten nach oben beständig abnehmen, wenn nicht etwa die Dichtigkeit der Luft in der obersten Gegend des Luftkreises gleichförmig ist, welches gar wohl seyn kann, wenn das Gewicht der obersten Luft unvermögend wäre die Elasticität der unmittelbar darunterliegenden zu überwinden.

* S. Kästners oben §. 684. angeführte Schrift §. 204-209. L.

§. 712.

Wie hoch der Luftkreis über die Erde hinaufgeht, das würde sich auf der Höhe des Queckſilbers im Barometer und der Verhältniß des Gewichts der Luft und des Queckſilbers gegen einander leicht finden lassen, wenn die Luft entweder durchaus gleich dicht wäre, oder wenn wir nur genau wüßten, nach welchem Gesetze die Dichtigkeit der Luft in der Höhe abnimmt. So aber kann man nur muthmaßen, wie hoch der Luftkreis ist, und

man

man schätzt die Höhe desselben über der Erde aus der Dauer der Dämmerung ungefähr auf acht bis zehen geographische Meilen.

Sur la heuteur de l'atmosphére, par M. DE LA HIRE; in den *Mém. de l'acad. roy. des sc. 1713. pag. 54.*

§. 713.

Ohne Zweifel ist aber diese Höhe nicht an allen Orten und zu allen Zeiten gleich. Erstlich muß unter dem Aequator die Luft am höchsten stehen, wegen der Umdrehung der Erde um die Axe; zweytens muß auch der Mond die Höhe der Atmosphäre verändern. Denn wenn alle Körper gegeneinander schwer sind, so wird es auch die Luft gegen den Mond seyn, und der Mond wird den Theil des Luftkreises, dem er am nächsten ist, am stärksten anziehen und also dessen Schwere gegen die Erde mindern. Die Luft zur Seite wird daher, um das Gleichgewicht herzustellen, nach jenem Orte zu dringen und die Luft unter dem Monde am höchsten stehen. Schwächer wirkt auf eine ähnliche Weise die Sonne auf den Luftkreis, wegen ihrer viel größern Entfernung von der Erde, ob sie gleich ungleich größer ist als der Mond.

§. 714.

Theoretisch die Sache betrachtet sollte man erwarten, daß diese Wirkung des Mondes und der Sonne auf die Atmosphäre keinen Einfluß

in

in das Barometer haben werde. (Die Theorie lehrt dieses nicht, sondern daß vielmehr eine wiewohl geringe Veränderung des Druckes davon abhänge. L.) Aber genau und lange Zeit durch angestellte Beobachtungen haben dennoch gelehrt, daß allerdings die Barometerhöhen etwas größer sind, wenn der Mond in der Erdferne ist und zur Zeit des ersten und letzten Viertheils, als zur Zeit des Voll- und Neumondes und wenn sich der Mond in der Erdnähe befindet. Schwächer sind die ähnlichen Wirkungen der Sonne auf das Barometer, wie man leicht erwarten kann.

Observations sur l'influence de la Lune dans le poids de l'atmosphère, par M. LAMBERT; in den *Nouv. mem. de l'acad. roy. des sc. de Pr. 1771. pag. 66.*

Nouae tabulae barometri aestusque maris a IOS. TOALDO digestae. Patav. 1773. 4.

§. 715.

Aber die Sonne wirkt auch noch durch die Erwärmung auf die Höhe des Luftkreises und erhebt dadurch den Theil desselben, welcher gerade unter ihr steht A, 96 Fig. wenn T die Erde, S die Sonne ist. Dann muß aber die Luft von A nach allen Seiten, nach B und C, abfließen, und damit das Gleichgewicht wieder hergestellt werde, wird die Luft hingegen von b und c nach a zufließen, durch die Wärme wieder erwärmt werden und so aufs Neue A erhöhen, die Luft aber zwischen A a in einer beständigen Bewegung seyn. Weil aber die Sonne

bey

bey ihrer täglichen scheinbaren Bewegung von Osten nach Westen fortrückt, so werden die Luftsäulen zwischen AC nach und nach auch mehr erwärmt und erhöhet, die zwischen AB aber immer mehr abgekühlt und ihre Höhe vermindert werden. Solchergestalt fließt die Luft vornehmlich nach Morgen, von A nach B, ab, und bewegt sich dagegen näher an der Erde wieder von b nach a; und es entsteht so an denjenigen Orten der Erde, über welche die Sonne gerade weggeht, ein beständiger Morgenwind, den man in den heißen Gegenden wirklich beobachtet. Und zwar muß dieser Wind in der nördlichen Hälfte der Erde nordöstlich, in der südlichen südöstlich seyn, und sich auch nach dem Ort der Sonne in der Ekliptik richten *).

Eine Muthmaßung hierüber steht in dem Leipziger Magaz. für Oekonomie und Naturkunde 1786. 1. St. L.

*) Dieser Halleyschen Theorie der beständigen Ostwinde hat Hr. Hube in seinem Werke über die Ausdünstung sehr starke Zweifel entgegengesetzt. L.

§. 716.

Das trockne Land wird der Erfahrung zufolge von den Sonnenstrahlen schneller erwärmt als das Wasser, aber es verliert auch seine Wärme wieder in einer kürzern Zeit. An den Seeküsten wird also die Luft über dem Trocknen bey Tage, und über dem Wasser bey Nacht am dünnsten seyn. Bey Tage wird sich also die Luft nahe an der Erde von dem Wasser gegen das

das Land bewegen, oder ein Wind nach den Küsten zuwehen; bey Nacht hingegen wird der Wind von den Küsten gegen das Meer zuwehen. Diese Winde heißen Land- und Seewinde.

Dieser Umstand erklärt auch, wie Inseln und benachbarte Länder den beständigen Ostwind im heißen Erdstriche abändern können.

§. 717.

In dem Indischen Meere bemerkt man noch die sogenannten Passatwinde oder Mussons, (von dem Malayschen Wort Mussin, Jahrszeit L.) welche eine Zeit des Jahres durch nach dieser Richtung, die andere Zeit nach der gerade entgegengesetzten wehen. Ihre Ursachen sind vielleicht noch nicht gänzlich entwickelt; es ist aber kein Zweifel, daß sie nicht in dem Wechsel von Wärme und Kälte, in der Stellung der Sonne, weil sie sich nach den Jahreszeiten richten, in der Beschaffenheit des Bodens und in ähnlichen Umständen liegen sollten.

An historical account of the tradewinds and monsoons observable in the seas between and near the tropiks, with an attempt to assign the physical cause of the said winds, by EDM. HALLEY; in den *Philos. transact. num. 183. pag. 153.*

*A Treatise on the monsoons in East India by Capt. T. FORREST. London 1784. 8.

§. 718.

Die übrigen unbeständigen Winde, welche insbesondere in den Strichen außer den Wendekreisen wehen, müssen aus der Verände-

rung

rung der Wärme und Kälte an einem oder dem andern Orte, die manchmal plötzlich geſchieht und vom Schatten der Wolken, vom Aufſteigen der Dünſte und mehr dergleichen Urſachen herrührt, wie auch aus der vermehrten oder verminderten Elaſticität der Luft, aus der Lage hoher Gebirge und Wälder, oder der Seen und Flüſſe, wie auch vielleicht ſelbſt aus der Wirkung tiefer unterirrdiſcher Gruben, in Verbindung mit den beſtändigen Winden erklärt werden.

FRANC. BACON, DE VERVLAMIO hiſtoria naturalis et experimentalis de ventis, 1664; *Works Vol. III. pag. 441.*

Reflexion ſur la cauſe generale des vents, piéce qui a remporté le prix propoſé par l'acad. roy. de Pruſſe pour l'annee 1746. par M. D'ALEMBERT. à Berlin 1747. 4.

Peter Wargentins kurze Anmerkungen vom Winde; in den Schwed. Abhandl. 1762. S. 173.

* The cauſes of ſeveral winds by G. GARDEN Philoſ. transact. N. 175.

* Theorie des Windes und der Kälte. In den Leipziger Sammlungen zur Phyſik. B. II. S. 575.

* Morhoff Polyhiſt. T. II. Lib. II. Cap. XXXIII.

§. 719.

Die Geſchwindigkeit der Winde iſt nicht immer gleich. Die beſtändigen Winde haben meiſtentheils eine gleichförmige und nicht ſehr ſchnelle Bewegung; ſie gehen öfters in einer Secunde kaum 12 Fuß fort. Die unbeſtändigen ſind meiſtens ſchneller und können an 80 Fuß und vielleicht noch mehr in einer Secunde zurücklegen. (Krafft redet von einem, der

in

in einer Sec. 123 Fuß zurücklegte Comment. Petrop. T. XIII. und Abbé Rochon (Voyage à Madagascar à Paris 1791) gar von einem der 150 Fuß in einer Sec. zurückgelegt hat. L.) Diese starken Winde heißen Windsbrauten, Stürme und Orkane. Es ist gar nichts Ungewöhnliches, daß die Winde in dem obern Theile des Luftkreises nach andern Richtungen fortgehen, als näher an der Erde. Um die Stärke und Geschwindigkeit der Winde zu messen, hat man verschiedene Werkzeuge angegeben, die man Anemometer nennt; sie sind aber noch nicht zu der zu wünschenden Vollkommenheit gebracht worden.

Die Wirbelwinde heben öfters schwere Körper in die Höhe, und reißen sie mit großer Gewalt um.

Anémomètre qui marque de lui-même sur le papier, non seulement les vents qu'il a fait pendant les 24 heures, et à quelle heure chacun a commencé et fini, mais aussi leurs differentes viteſſes ou forces relatives, par M. D'ONS-EN-BRAY; in den *Mém. de l'acad. roy. des ſc. 1724. pag. 123.*

Anemometrum ſummam celeritatem cuiuuis venti et ſimul variationes directionum illius, auct. MICH. LOMONOSOW: in den *Comment. petrop. nov. Tom. II. pag. 128.*

Methodus expedita velocitatem venti abſolutam determinandi, auct. IOH. ERN. ZEIHERO, ebendaſ. *Tom. X. pag. 302.*

Aanmerkingen over de Waarneeming van de Snelheid der Winden, door C. BRUNINGS; in den *Haarlem. Verhand. XIV. Deel. pag. 609.*

* Deſcription d'un Anemomètre par M. de DAHLBERG. à Erfurt 1781. 4. auch Rozier's Journal Jun. 1781.

* I. GARDELIN reſpondente NIC. HIOLTE de Anemometro nouo. Aboae 1760.

* Wilke Verſuch zu einem neuen Anemobarometer in den neuen Schwed. Abhandl. B. 3. S. 85.

Eines der beſten Anemometer bleibt immer das Bouguerſche (Manoeuvre des Vaiſſeaux p. 151; Traité de Navire P. 359; Nollet art des Experiences T. III. p. 62. Auch van Swinden Obſerv. ſur le froid rigoureux du mois Janvier 1776. §. 4. 5.) L.

*Ideen zur Einrichtung eines Windmeſſers von Oertel im Goth. Mag. VI. 1. 89. Ueber dieſen Windmeſſer von A. G. Käſtner ebendaſ. VI. 3. 84.

*Theorie und Gebrauch des hydrometriſchen Flügels oder eine zuverläſſige Methode die Geſchwindigkeit der Winde und ſtrömenden Gewäſſer zu beobachten von REINHARD WOLTMAN. Hamburg. 1790. 4.

Von Ebbe und Fluht.

§. 702.

So wie der Mond die Luft der Atmoſphäre gleichſam hebt und eine periodiſche Bewegung darin verurſacht: ſo erweckt er auch eine ähnliche Veränderung in der Höhe des Meerwaſſers und eine davon abhangende Bewegung in demſelben, welche man Ebbe und Fluht (aeſtus maris) nennt. Im heiſſen Erdſtriche ſteht nämlich das Meerwaſſer in ſolchen Gegenden, wo nicht Nebenurſachen die Sache in etwas verändern, am höchſten ungefähr drey Stunden darauf, nachdem der Mond durch den Mittagskreis des Ortes gegangen iſt, oder es iſt Fluht, hohe oder volle See (fluxus); hierauf fließt das Waſſer allmälig nach Weſten zu ab und wird niedriger, bis es ungefähr ſechs Stunden nach der Fluht am niedrigſten ſteht, und die Ebbe oder tiefe See (refluxus) macht. Abermals nach ſechs Stunden

den ungefähr kömmt die zweyte Fluht von Osten her und auf diese folgt wiederum in jener Zeit eine zweyte Ebbe.

§. 721.

Am zweyten Tage ereignen sich alle diese Veränderungen um 49 Minuten, oder um so viel Zeit später, als wie viel später der Mond durch den Mittagskreis des Ortes geht, und so ist die Ebbe und Fluht nach dreyßig Tagen ungefähr wieder in der vorigen Ordnung. Das Wasser geht hierbey immerfort von Osten nach Westen, so wie der Mond weiter fortrückt, oder so wie sich die Erde unter ihm gleichsam wegdreht. Zur Zeit des Voll- und Neumondes, oder vielmehr wann der Mond schon $18\frac{1}{2}$ Grad weiter gerückt ist, imgleichen zur Zeit der Nachtgleichen ist die Fluht am größten; zur Zeit der Mondsviertheile und der Sonnenwenden aber am kleinsten.

§. 722.

Diese Bewegung ist ihrer Art und Ursache nach ganz der ähnlich, welche der Mond in der Atmosphäre erweckt, in welcher sie von uns nur weniger verspürt werden kann. Wenn C, 98 Fig. die Erde um und um mit Wasser umgeben vorstellt, und der Mond sich in E gerade über a befindet, so geht wegen der Anziehung des Wassers gegen den Mond das Wasser von b und d nach a hin, und häuft

sich daselbst. Weil Aber das Wasser zu dieser Bewegung Zeit erfordert und sich die Erde beständig von Westen nach Osten um ihre Axe drehet, so gelangt der Punct a, wo eigentlich Fluht seyn sollte, in der Zeit nach A, und da ist jetzt wirklich Fluht, nachdem der Mond bereits durch den Mittagskreis gegangen ist und im B ist Ebbe, in F ebenfalls Fluht, weil da die anziehende Kraft des Mondes sich am wenigsten äußern kann, oder weil das Wasser von F am wenigsten abfließt. So lassen sich die täglichen Veränderungen in Ebbe und Fluht leicht begreifen.

§. 723.

Der Einfluß, den der Mondwechsel und die Jahrszeit auf Ebbe und Fluht haben, wird daraus begreiflich, daß die Sonne durch ihre anziehende Kraft, die zwar wegen der weit größern Entfernung ungleich geringer ist als die anziehende Kraft des Mondes, gleichfalls eine kleine Fluht im Meere macht, welche bald mit der durch den Mond gemachten zusammenfällt und sie also vergrößert, bald ihr entgegen wirkt und sie mindert.

§. 724.

Noch bewirkt Veränderungen in der Zeit, Richtung und Stärke der Ebbe und Fluht Entfernung des Ortes vom heissen Erdstriche, in welchem nur allein Ebbe und Fluht am regelmäßig-

geh äßigsten seyn kann, weil der Mond auf ihr am meisten senkrecht wirkt; Lage des trocknen Landes und der Inseln im Meer: die Richtung und Gestalt der Meerbusen und der Mündungen der Flüsse.

The true theory of the tides extracted from M. ISAAC NEWTON'S treatise intitled philosophiae nat. princip. mathem. by EDM. HALLEY; in den *Philos. transact. num. 226. art. 2.*

Pieces qui ont remporté le prix de l'academie roy. des sciences en 1740 sur lex flux et reflux de la mer; im *Recueil des piec. de prix. Tom. IV.*

Geschichte von der Ebbe und Fluht von Pet. Wargentin; in den Schwedischen Abhandlungen 1753. S. 165 und 249 1754. S. 83.

* Astronomie par M. DE LA LANDE Tom. IV. à Paris 1781. 4.

§. 725.

Nicht allein Ebbe und Fluht, sondern auch die beständigen Ostwinde zwischen den Wendekreisen (§. 715.) und die Wälzung der Erde um ihre Axe müssen nothwendig, insbesondere zwischen den Wendekreisen, eine Bewegung des Meerwassers von Osten nach Westen verursachen, die der Schiffahrt sowohl vortheilhaft als hinderlich fallen kann. Vermuthlich bewegt sich auch das Meerwasser von den Polen gegen den Aequator zu, und die Ursache davon ist nicht schwer in Ebbe und Fluht und in der stärkern Ausdünstung zwischen den Wendekreisen zu finden.

§. 726.

Außerdem bewegt sich das Meerwasser an verschiedenen Orten in ordentlichen Strömen

die manchmal ungemein ſtark und ſchnell ſind, und die Schiffahrt theils befördern, theils aufhalten. Verſchiedene dieſer Ströme ſind auch nach den Jahreszeiten veränderlich. Die beſtändigen Winde verurſachen ohne Zweifel viele Ströme, noch mehr aber Ebbe und Fluht mit der Lage der Flüſſe, Inſeln, Meerbuſen und Meerengen, wie auch mit der Beſchaffenheit des Bodens des Meeres zuſammengenommen. Die Wirbel oder Strudel, in welchen ſich das Waſſer in einer Schneckenlinie herumbewegt, ſcheinen ebenfalls ihren Grund in Ebbe und Fluht, Klippen u. d. gl. vielleicht auch in tiefen Schlünden zu haben.

Memoire ſur la nature et la cauſe des courans, et la meilleure maniere de les obſerver et de les determiner, par M. DAN. BERNOULLI; im *Rec. des piec. de prix de l'acad. roy. des ſc. Tom. VII.*

Von den Strömen auf dem Atlantiſchen Meere handelt vortrefflich: Hydraulic and nautical obſervations on the atlantic Ocean by Governor POWNALL. F. R. S. London 1787. 4. nur 17 Seiten ſtark mit einer See-Charte und Noten von D. Fränklin. S. auch D. FRANKLIN'S maritime obſervations in den Transact. of the American Soc. Vol. II. p. 314. L.

Von den wäſſerichten Lufterſcheinungen oder Meteoren.

§. 727.

Die Luft unſers Luftkreiſes iſt allemahl ſehr unrein, und mit vielen fremdartigen Körperchen angefüllt, die in ihr herum ſchwimmen. Die

Die Sonnenstäubchen sind ein Beyspiel davon: leichte Körperchen können durch eine schwache Bewegung der Luft in die Höhe gehoben und lange darin erhalten werden. Eine stärkere Bewegung kann auch schwerere Körper bis zu einer ansehnlichen Weite fortführen, und wenn dergleichen hernach in Menge an einem Orte niederfallen, so hält sie der gemeine Mann für einen außerordentlichen Regen. Man sieht dergleichen manchmahl an Erde, Sand, Blumenstaube von Pflanzen, insbesondere von Nadelhölzern; an Saamen der Pflanzen, in den Gegenden um Vulkane an der Asche die davon ausgeworfen wird, u. s. w. Im Herbste gelangt alle Jahre auf eben diese Weise eine Menge von Spinnewebe in die Luft, und fliegt darin unter dem Namen des fliegenden Sommers (capillitium veneris, fila diuae virginis) herum. Man hat sonst diese Spinnewebe für ein eigentliches Meteor, und zwar für grobe Dünste oder für einen halbgefrornen Thau gehalten.

Noch weniger ist der sogenannte Blutregen ein wahrer Regen; er rührt von verschiedenen Insecten her.

*Hourtuyn über die Herbstfäden oder die zu Ende des Sommers in der Luft herum fliegende Fasern, aus dem Holländ. in den Leipz. Sammlung. zur Phys. und Naturgesch. IV. 4. S. 395.

*J. M. Bechstein über den wahren Ursprung des fliegenden Sommers, Goth. Mag. V. 1. 53.

*Beytrag zur Geschichte der Untersuchungen über den fliegenden Sommer von A. G. Kästner. Goth. Magaz. VI. 3. 1.

*Vom Mädchen-Sommer, eine Abhandlung des Hr. D. Fr. A. A. Meyer in dessen Magazin für die Thiergeschichte 1. B. 2tem Stück.

*Eine zu Berlin 1744 herausgekommene Schrift: Betrachtungen der geheimen Natur, enthält eine Sammlung von allen Arten wunderbarer Regen.

§. 728.

Weit größer ist die Menge derjenigen fremdartigen Theile, welche durch eine wahre Auflösung durch die Luft in Gestalt von Dünsten in die Luft treten. Die Menge der wässerichten Dünste ist wohl die beträchtlichste. Das Wasser verdunstet in Zeit von einem Jahre, wenn es an einem weder dem Sonnenscheine noch den Winden ausgesetzten Orte steht, ungefähr 28 bis 30 Zoll hoch. Wenn man aber auch nur eine halb so starke Ausdünstung auf der ganzen Erde mit Wasser bedeckt annimmt, oder die Oberfläche aller Gewässer auf der Erde 4640000 Quadratmeilen rechnet, welches gewiß zu wenig ist, so beträgt dennoch die Ausdünstung davon jährlich 2870 494863 279259 Cubicfuß oder beynahe 261 Cubicmeilen Wasser. Rechnet man nun noch hinzu, was Thiere und Pflanzen und andere feste Körper, die feuchte Erde selbst, ausdünsten, so wird die sich mit der Luft vermischende Menge von wässerichten Dünsten noch viel größer. Ein Mensch dünstet täglich aus der Oberfläche seines Körpers und den Lungen ungefähr 35 Cubiczoll aus; rechnet man nun 1000 Millionen

Mensch-

Menschen auf der Erde, so bringt die jährliche Ausdünstung davon fast 7393 Millionen Cubicfuß Wasser, welche das menschliche Geschlecht allein ausdünstet.

An estimate of the quantity of vapour raised out of the sea by the warmth of the sun, by EDM. HALLEY; in den *Philos. transact. num. 189. pag. 366.*

Vom Atmometer, Atmidometer, Werkzeugen die Ausdünstung des Wassers zu messen. L.

*Richmanns Bemühungen hierüber finden sich in den Comment. Petrop. T XIV. p 273. Nov. Comment. Petrop. T. I. p. 198 und T. II. p. 121. Lamberts, in Essai d'Hygrom. Mem. de l'acad. de Prusse 1769. p. 68.

Ueber die Ausdünstung der Pflanzen findet sich ein merkwürdiger Brief von JEAN BAPT. DE ST. MARTIN in Esprit des Journaux, Avril 1790. p. 361. L.

§. 729.

Aus einem Theile der wässerichten Dünste entsteht am Abend der Thau (ros). Wenn nämlich die Sonne untergegangen und die Luft kühle geworden ist, so dünsten die Pflanzen noch einen Theil derjenigen Säfte aus, welche vorher durch die Wärme in Bewegung gesetzt waren: dieser Dunst verdicket aber sogleich an der Oberfläche der Blätter der Pflanzen und läuft in Tropfen zusammen, die den Thau ausmachen. Hierzu kommen noch andere wässerichte Dünste, die sich vorher in der Luft zerstreuet aufhielten, oder auch noch eine Zeit lang aus andern Körpern aufsteigen, nun aber durch die Kälte der Luft und der Körper selbst ebenfalls in Tropfen zusammmengebracht werden.

§. 730.

Hieraus erhellet, warum die Körper nahe an der Oberfläche der Erde stärker und früher mit Thau überzogen werden als die weiter davon entfernten; imgleichen warum sich auch an solchen Pflanzen Thautropfen zeigen, die man zuvor mit gläsernen Klocken bedeckt hat. Warum aber einige Körper, z. B. Glas *a*), Porcellän und auch gewisse Farben stärker bethauen als andere, davon muß wohl die Ursache in der Bildung ihrer kleinen Theilchen und in der Beschaffenheit derjenigen Dinge liegen, die zum Färben gebraucht worden sind. Auf eben die Weise beschlagen die Fenster des Winters in einem geheißten Zimmer, und kalte Körper, die man in die Wärme bringt.

a) Sehr merkwürdig ist die Beobachtung des Du Fay, daß Glas, wenn man es auf Einer Seite, nach Art der elektrischen Ladungsplatten belegt, nicht mehr bethaut wird. L.

CHRIST. LVD. GERSTEN diss. roris decidui errorem antiquum et vulgarem per observationes et experimenta nova excutiens; bey seinem *tentam. de borom.* (Francof. 1733. 8. L.

Mémoire sur la rosée, par M. DU FAY; in den *Mém. de l'acad. roy. des sc. 1736. pag. 35e.*

Memoire sur l'élévation et la suspension de l'eau dans l'air, et sur la rosée, par M. LE ROY; in den *Mém. de l'acad. roy. des sc. 1751. pag. 481.*

*D. J. A. Unger Gespräch vom Nebel, Thau, Regen u. d. gl. Lufterscheinungen, in dessen Samml. kleiner Schriften. Rinteln und Leipzig, 1766. 8. B. I. S. 15.

*Hube über die Ausdünstung. S. 211.

*Senebier im Rozier May 1787. S. 333.

Der

Der sogenannte Honigthau hat seine Entstehung hauptsächlich Insecten zu danken.

Joh. Leche Geschichte des Honigthaues; in den Schwed. Abhandl. 1762. S. 89.

*Einige Erfahrungen und Untersuchungen den Honigthau betreffend ꝛc. von E. A. A. in den Schwed. Abhandl. B. 7. S. 240.

*Abhandlung vom Honigthau im Hamb. Mag. B. 14. S. 138.

*Untersuchung, wie dem Mehlthau vorzubeugen, im Journ. oecon. 1751. und Hamb. Mag. B. 10. S. 316.

*J. B. Mich. Sagars Abhandl. vom Mehlthau. Wien 1775. 8.

*D. J. A. Unzer Abhandl. vom Mehlthau. a. a. O. S. 174.

*Ebendesselben Beweis, daß der Mehl- und Honigthau nicht von Insecten herrühre. Ebendas. S. 189.

Kurz, aber sehr gut und bestimmt handelt vom Mehl- Mild- und Honigthau Herr F. Ehrhart im Hannöverschen Magazin 1791. 90ten St. Die Abhandlung befindet sich auch in dessen Beyträgen zur Naturkunde und den damit verwandten Wissenschaften. Hannover und Osnabrück 1792. 8. S. 83. L.

Vom Drosometer. L.

§. 731.

Sind die Körper, an welche sich der Thau ansetzt, kalt genug, so gefrieren die Dünste noch ehe sie in Tropfen zusammenfließen können und bilden den Reif (pruina); und auf eine ähnliche Weise entsteht das Eis an den Stubenfenstern, dessen mannichfaltige Gestalt in der Beschaffenheit der Oberfläche des Glases, vielleicht auch in Salzen, die den Dünsten beygemicht sind, gegründet ist. Auch entsteht eben so bey Thauwetter eine Art von

Reif

Reif an Eisen, Steinen und mehrern Körpern, und man nennt das fälschlich ein Ausschlagen der Kälte. Ist die Luft so kalt, als zum Gefrierenmachen des Wassers nöthig ist, so gefrieren die Dunsttheilchen selbst in der Luft, und dann sieht es aus, als wenn diese mit einer Menge feiner glänzenden Pünctchen erfüllt wäre.

§. 732.

Fließen die wässerichten Dünste in der Luft in kleine Tröpfchen (? S. oben die Anmerk. zu §. 434. L.) zusammen, die aber dennoch noch leicht genug sind um nicht plötzlich nieder zu fallen, so entsteht daraus ein Nebel. Er wird also durch die Niederschlagung sichtbar, die durch die Kälte bewirkt wird; eben so wie unser Othem im Winter. Man kann die dadurch betrachteten Gegenstände nicht deutlich erkennen, weil die kleinen Wassertheilchen die Lichtstrahlen auffangen und unordentlich zerstreuen, zumahl die von entfernten Gegenständen. Man sieht die Nebel am häufigsten um große Gewässer; bey starken Wasserfällen sind beständige Nebel, und die Ursache ist nicht schwer zu errathen.

§. 733.

Die Nebel sind im Frühlinge und im Herbste am gewöhnlichsten: im Frühlinge, weil die Oberfläche der Erde noch vom Winter her kalt ist, und sich also die Dünste nahe an derselben vorzüglich verdicken; im Herbste wegen der starken

ken Ausdünstung, wobey die kalte Luft die Dunsttheilchen nahe an einander bringt. Auch sieht man hieraus leicht ein, warum sie besonders am Morgen und Abend gesehen werden. Wird es aber im Vormittage nahe an der Erde wärmer, so zerstreuen sich entweder die Nebel und werden wieder in der Luft aufgelöst, oder sie fallen in der durch die Wärme mehr ausgedehnten und leichter gewordenen Luft zu Boden. Menschen, Thieren und Pflanzen können die Nebel insbesondere durch fremdartige ihnen beygemischte schädliche Dünste ungesund werden.

Sie haben oft einen unangenehmen Geruch, und einige wirken wenig oder gar nicht auf das Hygrometer, da man sie denn trockne Nebel, Landrauch, Höhenrauch, Heiderauch, Sonnenrauch zu nennen pflegt. Zu diesen gehörte der Nebel vom Sommer 1783, der sich nicht allein über Europa, sondern auch bis in einige entfernte Meere erstreckt hat. Daß er mit dem Erdbeben dieses Jahres zusammengehängt habe, ist nicht unwahrscheinlich. Es verdient nämlich erwogen zu werden, was in einer kleinen, nicht sehr bekannt gewordenen Schrift: vom Erdbeben auf Island im Jahr 1783 durch S. M. Holm, aus dem Dänischen übersetzt. Copenhagen 1784. 8. besonders S. 66, 67. gesagt wird. Ein Auszug daraus befindet sich im Goth. Magaz. V. 3. 128. Dieser eben genannten Schrift weit vorzuziehen ist übrigens: Strephensen's zuverlässige Beschreibung des Erdbrandes von 1783, in der philos. Schilderung der gegenwärtigen Verfassung von Island. Altona 1786. S. 307. L.

* Gedanken über den so lange angehaltenen ungewöhnlichen Nebel von F. v. B. (v. Beroldingen) Braunschweig 1783.

* Christ.

* Chriſt von der merkwürdigen Witterung des Jahres 1783.
* Von der Entſtehung und Beſchaffenheit des Nebels in unſern Gegenden. Wien und Prag 1783.
* Ein Aufſatz darüber im 6ten Stück der Lauſnitz. Provinzialblätter. Görlitz 1783.
* Im Deutſchen Merkur, October 1783.
* Michael Torcia an den Prof. Toaldo zu Padua von dem Höhenrauch 1783 zu Neapel und Calabrien. D. Merkur, April 1784.
* TOALDO Oſſervazioni meteorologiche ſulla nebbia. 1783.
* Ein Aufſatz im Goth. Magazin für die Phyſik. 2. B. 2. Stück.
* Ueber Erdbeben und Nebel, von J. E. B. Wiedeburg. Jena 1783. 8.
* SENEBIER ſur la vapeur, qui a regné pendant l'été de 1783. im Rozier May 1784.
* Mem. ſur les brouillards electriques vus en Juin et Juillet 1783. par M. VERDEIL, in den Mem. de la ſoc. des ſc. phyſiques de Lauſanne T. I. p. 110.
* Melanderhielm im 5ten Theil der neuen Schwed. Abhandlungen.

Von dieſem merkwürdigen Nebel ſind noch nachzuſehen:

* Hübners phyſ. Tagebuch 1. Jahrg. 1. St.
* Neue ökon. Nachrichten der patriotiſchen Geſellſchaft in Schleſien Jahrgang 1783.
* Bemerkungen von Toaldo, Lamanon, Marcorelle, Baron d'Ercole ꝛc. im Rozier Jän. 1784.
* Fränklins Muthmaßungen über dieſen Nebel in den Mancheſter Mem. Vol. II. Nr. 15. auch im Goth. Magaz. IV. 2. 114.

§. 734.

Ein höher in der Luft ſtehender Nebel wird eine Wolke genannt; wenn man auf den Gipfel eines hohen mit Wolken bedeckten Berges ſteigt, ſo findet man ſich mit einem Nebel umgeben. Es wird auch hieraus begreiflich, wie der ſo eben ganz heitere Himmel auf ein Mahl

gänzlich

gänzlich mit Wolken bedeckt werden kann: imgleichen, warum es ſchön Wetter gibt, wenn die Nebel fallen, und warum ſich der Himmel bewölkt, wenn die Nebel aufſteigen. Gibt es auch vielleicht Wolken, die aus gefrornen Dünſten beſtehen? (Dieſes iſt gar nicht wahrſcheinlich. L.) Daß die Wolken nicht alle gleich hoch über der Erde ſtehen, muß ein Jeder bald bemerken, der aufwärts ſieht. Ihre Entfernung von der Oberfläche der Erde iſt manchmahl kaum 6000 Fuß, bisweilen auch wohl eine Meile. Ihre Länge kann eine halbe Meile betragen. Die verſchiedenen Farben der Wolken hangen davon ab, daß bald dieſe, bald jene farbichten Strahlen davon zurückgeworfen werden.

Das Eis verdunſtet in der größten Kälte, und unter dem Recipienten bemerkt man noch Nebel. wenn das Barometer bis auf 15 Linien gefallen iſt, hieraus ergiebt ſich, daß ſich ſogar Nebel zu einer Höhe von 13500 Toiſen erheben könnten, das möchten alſo wohl jene feinen Wolken ſeyn, die zuweilen alles überziehen, und daher auch nicht geometriſch gemeſſen werden können. Viel Licht in dieſer ganzen Materie läßt ſich von den Luftreiſen erwarten. L.

JAC. BERNOVLLI nova ratio metiendi altitudines nubium; in den *Act. erud. 1688. pag. 98. Opp. Tom. I. pag. 336.*

Wenn die Sonne zwiſchen einem Paar dichten Wolken durchſcheint, ſo nennt man das, die Sonne zieht Waſſer. Man ſieht dabey einen hellern Streifen, welcher oben wegen der größern Entfernung vom Auge ſchmäler zu ſeyn ſcheint.

Von der Entſtehung der Wolken und der Witterung überhaupt S. Büſch Abhandlung über die Witterung.

rung, in dessen vermischten Abhandl. Hamburg 1777. 2 Theil. S. 25; Von der Form der Wolken A. F. L. Meister im Göttingischen Magazin Jahrg. I. St. 1. S. 38; auch Hube am ang. Ort am Ende. Mit der Theorie des Nebels der Wolken ꝛc. beschäftigt sich hauptsächlich Hr. de Luc im 2ten Theil seiner Idées sur la Meteorologie. L.

§. 735.

Wenn sich die Dünste der Wolken in noch größere Tropfen vereinigen, die ihrer Schwere wegen nicht länger in der Luft schweben bleiben können, so entsteht ein **Regen** (pluuia), nach der Größe der niederfallenden Tropfen vom **Staubregen** bis zum **Platzregen** und **Wolkenbruche** (fractura nubium, exhydria) verschieden ist. **Strichregen** entstehen von einzelnen Wolken, **Landregen**, wenn der ganze Horizont mit Wolken überzogen ist. Selten beträgt der Durchmesser der Regentropfen mehr als einige Linien: näher nach dem Aequator zu sollen die Tropfen manchmahl einen Zoll im Durchmesser haben.

§. 736.

Ein wirklich fallender Regen kann auch in der Luft wieder zerstreuet werden noch ehe er die Erde berührt: er kann in wärmere Gegenden des Luftkreises gelangen oder vom Winde dahin geführt, und so aufs neue in Dünste und Wolken aufgelöst werden. Aber die Regentropfen können auch in Gegenden des Luftkreises gelangen, welche vorzüglich kalt sind, und

und so fallen sie dann in Eisklumpen verwandelt nieder, welche man Hagel (grando) nennt. Man hat Hagelkörner vom Gewichte eines Pfundes gesehen, wiewohl selten. Meistens sind die Körner eckig, und bald durchsichtig bald undurchsichtig. Im Winter hagelt es nicht leicht, weil der Luftkreis zu kalt ist, als daß das Wasser in der Luft sollte in Tropfen zusammenfließen können *).

*) Dieses scheint meiner Meinung nach der Grund nicht zu seyn, wenigstens nicht der einzige. Die schweren Hagelwetter sind allemahl Donnerwetter, und fände sich je ein bewährtes Beyspiel darwider, so wird doch niemand leugnen, daß ersteres die Regel sey. Die Donnerwetter aber sind im Winter selten, und wohl nicht deßwegen, weil die Dünste nicht in Tropfen zusammen fließen können. Elektricität (und zwar eine, die zum Ausbruch kömmt) scheint zur Formirung des Hagels erforderlich. Hr. Monnez a) führt ein Beyspiel an, daß es bey einem Regen der einige Tage ohne zu blitzen angehalten hatte, sogleich zu hageln anfing, als es anfing zu blitzen. Der Zusammenhang zwischen Elektricität und Hagel, könnte folgender seyn. Elektricität vermehrt die Ausdünstung, und Ausdünstung verursacht Kälte. Doch bleibt hierbey noch vieles dunkel. Hierzu kommt noch, daß wirklich die Hagelwetter bey der Nacht, die man hier als den Winter unter den Tageszeiten ansehen kann, selten sind. Es gibt freylich Beyspiele, und es sind mir verschiedene berichtet worden; allein es sind mir dagegen auch Districte bekannt, wo die Hagelwetter nichts weniger als selten sind, wo die Donnerwetter eben so häufig des Nachts als des Tages kommen, und wo sich niemand erinnert ein Hagelwetter bey der Nacht erlebt oder davon gehört zu haben. Auch kann ich hier nicht unbemerkt lassen, daß, so wie es bloß im Winter schneyt und im Sommer hagelt,

in den Zwischenzeiten, zumahl im Frühling, der zarte Graupenhagel (Graupeln) fällt, der von dem Schnee die Weichheit und vom Hagel die Figur hat. L.

* Diss. sur la nature et la formation de la Grêle, qui a remporté le prix par le Rev. Pere BLAISE MONESIER. à Bourd, 1752. 4.

* BARBERET in den Mem. de l'ac. de Dijon. T. I.

* a) Lettre a Mr. DE MORVEAU sur la formation de la grêle. In Roziers Journal September 1778. Eine merkwürdige Bestätigung eines Theils der hier geäußerten Muthmaßung über die Entstehung des Hagels enthält ein Brief des Hrn. Past. Häcker zu Peringersdorf bey Nürnberg an mich, datirt den 24. Jan. 1791, worin er meldet, daß es, nachdem es am 13. Jan. von morgens 3 Uhr an geregnet, um 5 Uhr des Abends angefangen habe zu hageln, und gleich darauf sey ein Blitz mit einem starken Schlage erfolgt. Das Barometer stand ungewöhnlich tief, nämlich auf 26″; 2‴ Pariser Maß, ein Thermometer mit Reaum. Skale zeigte + 4. Am Abend vorher, nämlich am 12. Jan. hat man hier in Göttingen bey kleinkörnigen Hagel ebenfalls blitzen sehen und entfernten Donner gehört. Von der andern Seite sehen wir hier freylich Hagel im Winter und zwar selbst nach Sonnenuntergang, so lange aber die Hagelwetter bey der Nacht nicht gemeiner werden als die Donnerwetter im Winter, so müssen sie bloß als Ausnahme von der Regel angesehen werden, die die Regel selbst nicht umstoßen. Auch von den Graupeln merkt Senebier (Rozier May 1787.) an, daß sie immer bey starker Elektricität der Luft fallen. Sehr merkwürdig ist, daß Stephensen (S. oben §. 733. in der Note) anmerkt, daß der Ausbruch des Vulkans allemahl mit Hagel von der Dicke von Sperlings-Eyern begleitet gewesen sey. L.

Eine Abhandlung über die Entstehung des Hagels von mir befindet sich im Januar des neuen Hannöverschen Magazins für 1793. L.

§. 737.

§. 737.

Aber dagegen fällt im Winter der Schnee (nix), welches vermuthlich entsteht, wenn die kleinsten Wassertröpfchen in dem Augenblicke, da sie einander anziehen, in Eis verwandelt werden. Die meiste Zeit fallen nur unordentliche aus kleinen Schneespitzen zusammengehäufte Flocken, und zwar wenn es wärmer ist, meistens größere; bey großer Kälte hingegen der Staubschnee; bey stillem Wetter aber besteht der Schnee öfters aus einzelnen kleinen Sternchen von einer sehr mannichfaltigen aber ordentlichen Gestalt, die jedoch alle aus kleinen Eisstrahlen zusammengesetzt sind, welche meistentheils Winkel von 60, bisweilen auch von 30 und 120 Grad unter einander machen; so wie die ersten Eisstrahlen im gefrierenden Wasser gemeiniglich unter den Winkeln entstehen. Kepler soll die regelmäßigen Gestalten des Schnees zuerst beobachtet haben, zu deren Hervorbringung nach einigen neuern Beobachtungen die Luftelektricität beytragen soll.

Io. KEPLERI strena, seu de niue sexangula; in CASP. DORNAVII *amphitheatro sapientiae Socraticae. pag.* 751.

Het regt gebruyk der natuurbeschouwingen in een verhandeling over de sneewfiguren, door JAN. ENGELNAN. Haarl. 1747.

Versuch und Gedanken von der Verschiedenheit der Gestalten des Schnees, von Joh. Carl Wilke; in den Schwed. Abhandl. 1761. S. 3. 89.

* Some observations touching the nature of Snow by NEHEM. GREW. Philos. trans. N. 92.

* B. LANGWITH obs. on the figures of snow. Ebendas. N. 376.

Der Schnee nimmt bald einen drey, vier, fünf, ſechs Mahl, bald einen ſelbſt acht, zehn bis zwölf Mahl größern Raum ein als das Waſſer, worin er beym Schmelzen zuſammenfließt.

* BERTHOLON de l'Elect. des meteores. T. I. II. à Paris 1787.

§. 738.

Seit der Mitte des ſiebenzehnten Jahrhunderts hat man angefangen, die Menge des Waſſers, was jährlich im Schnee, Regen und Hagel aus der Luft niederfällt, mit dem Regenmaße, Hyetometer oder Ombrometer zu meſſen; die Menge des Thaues zu ſchätzen iſt am allerſchwerſten. Hier iſt ein Verzeichniß der mittlern Höhe, zu der das Luftwaſſer jährlich an verſchiedenen Orten ſteigt.

Zu Utrecht	23, 18	Pariſ. Zoll.
Leiden	28, 34	
Haarlem	23, 19	
Haag	25, 57	
Delft	26, 80	
Dordrecht	38, 38	
Middelburg	31, 88	
Harderwyk	26, 80	
Paris *)	17, 21	
Lyon	37, 00	
Siena	33, 03	
Rom	20, 00	
Zürich	32, 00	

Zu

*) BRISSON Dict. de Phyſ. ſagt 19″ und wirklich gibt auch das Mittel aus einer Menge, 19″. L.

Zu Westminster	18, 36	Paris. Zoll.
Padua	32, 36	
Pisa	34, 49	
Ulm	25, 28	
Wittenberg	15, 94	
Berlin	19, 32	
Lancasterſhire	38, 44	
Upminſter	27, 77	
Plymuth	29, 09	
Edinburg	20, 65	
Algier	25, 32	
Madera	29, 06	
Charlestown	47, 82	
Åbo	27, 54	
Venedig	33, 92	
Lund	17, 39	
Upſala (d. kleinſte L.)	15, 73	
St. Petersburg	16, 08	
(London nach Briſſon l. c.	35″ L.)	

Die Nachbarſchaft großer Gewäſſer, Wälder und Gebirge kann machen, daß in einer Gegend jährlich viel mehr Waſſer fällt als in einer andern.

* J. Leche Auszug aus dem täglichen Verzeichniſſe der Witterungen ꝛc. Schwed. Abhandl. 25. B. S. 16.
* P. Wargentin von der ungleichen Menge des Regenwaſſers an verſchiedenen Orten. Ebendaſ. S. 3.
* Nic. Schenmark Ausz. aus eilfjährigen Beob. zu Lund ꝛc. Ebendaſ. 26. B. S. 159.

Ueber die Entſtehung des Thaues, des Nebels, des Regens ꝛc. ſehe man die Anmerkung zu §. 434. nach. Den dort angeſtellten Betrachtungen füge ich noch hinzu, daß das, was man dort Bläschen

genannt hat, auch gar wohl eine solche Verbindung des Wassertheilchens mit dem elastischen Fluido seyn könne, da letzteres eine Atmosphäre um ersteres bildet. L.

Herr de Lüc hat es in seinen Idees sur la meteorologie sowohl als in seinen Briefen an la Metherie und D. Hutton wovon erstere auch in Gren's Journal übersetzt sind und letzterer sich in dem Appendix zum Monthly Review von 1789 befindet, sehr wahrscheinlich gemacht, daß der Regen ehe er fällt, oder Wolke wird, in Luftgestalt in der Atmosphäre vorhanden gewesen sey. S. auch die Vorrede zu dieser Ausgabe des Compendii. L.

§. 739.

Wenn die Sonne gegen den Regen scheint, so bringt sie die schöne Erscheinung hervor, welche man einen Regenbogen (iris) nennt. Sa und Sd, 97 Fig. seyn zween Sonnenstrahlen, die man wegen der großen Entfernung der Sonne von der Erde als parallel ansehen kann (§. 300). Indem der Strahl Sa gegen den Regentropfen A fällt, so wird ein Theil von ihm zurückgeworfen, ein Theil aber geht durch ihn und wird gegen den Perpendikel gebrochen, ab. In b wird wieder ein Theil zurück geworfen und geht von b nach c, wo er bey seinem Ausgange aus dem Tropfen von dem Perpendikel ab gebrochen wird. Weil nun aber der Sonnenstrahl Sa zugleich in dem Tropfen in seine sieben farbigen Strahlen gespalten wird, so können auch die farbigen Strahlen von c aus nicht alle in einer Richtung fortgehen; der rothe wird am wenigsten gebrochen, der violette am stärksten; es sey daher cT der rothe, cV

der

der violette Strahl. Ein Auge, daß sich in T befindet, würde also den Tropfen A nur roth sehen. Eben so geht es mit dem Sonnenstrahle fd, von welchem der rothe fX und der violette fT abgeht. Ein Auge, das sich daher in T befindet, würde den Tropfen A roth, den B violet, und die dazwischen liegenden (denn A und B liegen hier in der Zeichnung nach Verhältniß ihrer Größe zu nahe an einander) auf eben die Weise von oben nach unten gerechnet, orange, gelb, grün, hellblau und dunkelblau sehen. Der Winkel, den der Sonnenstrahl und der zurückgeworfene rothe Strahl, oder die verlängerte Linie Sa und Tc mit einander machen, ist 42° 2′; der Winkel des Sonnenstrahls sd und des violetten oder fT ist 40° 16′. Eben so groß sind die Winkel cTW und fTW, wenn TW mit den Sonnenstrahlen parallel gezogen wird.

§. 740.

Wir können hier, so wie wir wirklich thun, die Tropfen A und B, und die dazwischen liegenden, als unbeweglich ansehen. Sie fallen zwar beständig, und der Tropfen, der anfänglich das rothe Licht zurück warf, wirft gleich darauf das orangegelbe, gelbe, grüne, hellblaue, dunkelblaue und violette zurück, aber es tritt beständig sogleich wieder ein anderer in seine Stelle, so lange es noch regnet. Ueberhaupt

müssen alle die Tropfen, von denen eine Linie nach T gezogen mit TW den Winkel von 42° 2′ macht, dem Auge in T roth erscheinen, und so mehrere andere orange, gelb, grün, u. s. w. Die Tropfen aber, die diese erforderlichen Winkel machen, liegen alle in einem Kreise, dessen Pol T ist. So bekömmt also der Regenbogen die Gestalt eines Kreises von sieben Streifen mit den Farben des Prisma, wovon der rothe Streif auswendig, der violette inwendig liegt. Um ihn zu sehen, muß man die Sonne im Rücken haben, und es kann also uns niemahls ein Regenbogen in Süden erscheinen; ein jeder sieht auch seinen eignen Regenbogen, und jeden Augenblick sieht man einen andern. Je dunkler der Grund hinter dem Regenbogen ist, um desto lebhafter erscheinen seine Farben.

§. 741.

Der Horizont verdeckt gemeiniglich den untern Theil des Regenbogens. Er verdeckt die Hälfte, wenn die Linie TW in der Ebne des Horizontes liegt oder wenn die Sonnenstrahlen dem Horizonte parallel laufen; das heißt, in dem Augenblicke, da die Sonne auf- oder untergeht. Je mehr die Sonne über dem Horizonte erhoben ist, ein desto kleineres Stück des Regenbogens sieht man. Beträgt die Höhe der Sonne mehr als 42° 2′, so kann der Regen-

bogen

bogen nicht gesehen werden. Hieraus erhellet, warum uns zu der Zeit, wenn die Tage länger sind, des Mittags kein Regenbogen erscheinen kann. Hingegen könnte man den ganzen Regenbogen sehen, wenn man hoch genug stünde, um 42° 2′ unter den Horizont sehen zu können. (Eigentlich) sieht man den ganzen Cirkel dann, wenn die Linien TC, TD, TA, TB, bey beständig bleibendem Winkel mit TW, um letztere, als fest angenommen, herumgeführt, in allen Lagen in die Tropfenwand einschneiden. Also hoch braucht man eben nicht zu stehen, man dürfte sich nur nahe an der Tropfenwand befinden. So sahen die Franz. Mathematiker [§. 743.] in Peru bunte Glorien um die Schatten, die ihre Köpfe auf eine Wolke warfen, nicht weil sie hoch stunden, sondern weil sie den den Schatten auffangenden Strahlen brechenden Theilchen nahe waren. L.)

Die Thorheit des Mährchens von den goldnen Regenbogenschlüsseln fällt von selbst in die Augen.

Oefters sieht man anstatt des Regenbogens nur ein kurzes Stück davon, oder eine Regengalle, wenn da die Regentropfen fehlen, wo sich das Uebrige bilden sollte.

§. 742.

Oefters sieht man um den eben beschriebenen Hauptregenbogen herum noch einen Nebenregenbogen, dessen Farben aber in verkehrter Ordnung liegen. Die Sonnenstrahlen Σα und σβ bringen ihn nach zweymaliger Zurückwerfung in den Tropfen C und D hervor. Der

Winkel, den die Sonnenstrahlen und die zum Auge reflectirten Strahlen unter einander machen, muß für den rothen Strahl 50° 59′, für den violetten 54° 9′ seyn. Seine Farben sind nicht so lebhaft, als in dem ersten Regenbogen, weil die Strahlen, um ihn hervorzubringen, einmahl mehr zurückgeworfen, und dabey mehr geschwächt werden. Noch seltner erscheint ein dritter Regenbogen, dessen Farben wieder in der Ordnung des ersten liegen.

§. 743.

Sehr selten entstehen auch Regenbogen vom Mondscheine: sie sind aber nur schwach, wegen der Schwäche des Mondlichtes. Umgekehrte Regenbogen, die man bisweilen gesehen hat, entstehen vermuthlich von der sich im Wasser spiegelnden Sonne. Godin, Bouguer und de la Condamine sahen 1736 den 21 Novemb. auf dem Gebirge Pambamarca in Amerika, der Seite gegen über, wo die Sonne aufging, jeder um den Kopf seines eignen Schattens, der auf eine Wolke fiel, drey concentrisch kleine Regenbogen. Bey Wasserfällen und anderwärts, wo das Wasser herumsprützt, sieht man auch ordentliche Regenbogen oder Stücke davon.

Von der Erklärung des Regenbogens von Torb. Bergmann; in den Schwed. Abhandl. 1759. S. 231.

Fried. Mallet über die Erklärung des Regenbogens; in den Schwed. Abhandl. 1763. S. 239.

Phaeno-

Phaenomenorum iridis ſeu arcus coeleſtis diſquiſitio, auct. SIN. KOTELNIKOW; in den *Comment. petrop. nov. Tom VII. pag. 252.*

Außer den hier benannten Regenbogen gibt es öfters noch an dem obern Theile des inneren Haupt-Regenbogens mehrere an einander gränzende Wiederholungen der Farben nach ihrer Ordnung von außen nach innen, deren Entſtehung bis jetzt noch nicht hinreichend erklärt iſt. Man ſehe hierüber Prieſtley Geſch. der Optik, Deutſch S. 428. (wo einmahl Tropfen ſtatt Strahlen ſtehen muß). Smith Optik, Deutſch S. 244; Langwith in Philoſ. Transact. abr. Vol. 7. S. 105. Boscowich im alten Hamb. Magaz. 10. B. S. 531. und vorzüglich Hr. D. Hellwags Abhandl. vom vielfachen Regenbogen im neuen Deutſchen Muſäum. 1790. 4. St. S. 420. Der ſinnreiche Verfaſſer dieſes Aufſatzes erklärt die Erſcheinung aus Wellenringen, die nach ihm auf der obern Hälfte des durch die Luft herabfallenden Tropfens entſtehen. L.

§. 744.

Höfe (coronae, halones) um die Sonne oder den Mond oder auch wohl um andere Sterne, ſind Kreiſe welche dieſe Weltkörper zu umgeben ſcheinen, und bald weiß, bald wie ein Regenbogen gefärbt ſind. Sie entſtehen wenn ſich die Strahlen von dieſen Körpern in den Dunſttheilchen unſerer Atmoſphäre, durch welche ſie zu uns gelangen, ſtark brechen; und ſo kann man um ein jedes Licht einen den Höfen ähnlichen Kranz ſehen, wenn man es durch eine mit vielen wäſſerichten Dünſten erfüllte Luft ſieht.

Abend- und Morgenröthe entſtehen, wenn die Dünſte bey auf- oder untergehender Sonne nur die rothen Strahlen in unſer Auge werfen.

§. 745.

§. 745.

Man ſieht auch bisweilen Nebenſonnen (anthelii, parhelii) und Nebenmonden (paraſelenae), oder außer der wahren Sonne und dem wahren Monde noch Bilder von ihnen in der Luft, die meiſtens durch einen hellen, auch wohl gefärbten Kranz unter einander verbunden ſind; oder es gehen auch wohl nur ähnliche Schwänze von ihnen ab. Dieſe Erſcheinung läßt ſich aus dem Brechen der Sonnen- oder Mondsſtrahlen in vertical in der Luft ſchwebenden Eisnadeln erklären, und wirklich hat man auch bisweilen bemerkt, daß dergleichen Eisnadeln bald darauf niedergefallen ſind, nachdem man Nebenſonnen oder Nebenmonden geſehen hat. Aus eben ſolchen Eisnadeln können auch die Schweife und Kreutze entſtehen, die man an der wahren Sonne, oder dem wahren Monde bisweilen geſehen hat.

CHRIST. HVGENII diſſ. de coronis et parheliis; in ſeinen *op. rel. Tom. II.*

Mehrere Schriften hierüber findet man in C. E. Weigels Grundriß der reinen und angewandten Chemie. Greifswald 1777. 8. 1. B. S. 312. angezeigt. L.

Vom Gewitter.

§. 746.

Eine der fürchterlichſten, aber auch zugleich ſo prächtigſten Lufterſcheinungen iſt der Blitz (fulmen) nebſt dem damit verbundenen Donner

ner (tonitru). Franklin hat 1747 zuerst richtig gemuthmaßt *), daß der Blitz ein elektrischer Funken, und Gewitterwolken elektrisirt seyn möchten. Im Jahre 1752 hat man zuerst in Frankreich darüber Versuche angestellt: ein Mensch, der sich zur Zeit eines Gewitters auf Pech isolirte, wurde dadurch stark elektrisirt, und le Monnier richtete eine isolirte eiserne Stange auf, die alle Zeichen einer starken Elektricität von sich gab, wann ein Gewitter in der Luft war, nach jedesmahligem Ausbruche eines Blitzes aber ihre Elektricität verlor.

Senebier's Fragen über die Elektricität der Atmosphäre im Rozier März und April 1787. DE LUC Ideen für la Meteorol. T. II. L.

*) Aber J. H. Winkler schon vor ihm (1746) mit den stärksten Gründen in seiner Abhandlung von der Stärke der elektrischen Kraft des Wassers in gläsernen Gefäßen, behauptet. Man sehe hierüber vorzüglich Gehlers phys. Wetterbuch. Art. Blitz. L.

§. 747.

Man hat nachher in Frankreich, England, Deutschland und in andern Ländern die Gewitterelektricität theils durch aufgerichtete isolirte Stangen von Eisen, theils nach Franklins Einfalle, durch papierne Drachen, die man von Winde in die Höhe heben ließ, dergestalt untersucht, daß heutiges Tages nicht mehr daran gezweifelt werden kann, daß Blitz und Donner nur Wirkungen einer starken Elektri-

citât sind; zumahl nachdem der verdienstvolle Richmann zu Petersburg 1753 den 6. Aug. in Gegenwart des Kupferstechers der kaiserlichen Akademie, Sokolow, von einem elektrischen Funken erschlagen worden, der aus einer solchen isolirten und durch das Gewitter elektrisirten Stange hervorbrach.

* Relation sur la mort de M. RICHMANN, tué le 6 Aout 1753 etc. in der Hist. de l'acad. R. de Sc. de Paris Année 1743. à Paris 1757.

* An account of the death of Mr. G. w. RICHMANN etc. in den Philos. trans. 49 B. 1 Th. S. 61.

* Nachricht aus St. Petersburg von dem betrübten und merkwürdigen Todesfalle des Hrn. Prof. Richmanns mit physischen Anmerk. begleitet von M. E. H. (Mich. Ephr. Hanow).

Aus mündlichen Nachrichten des Hrn. Prof. Kratzensteins, der gleich nach dem Vorfalle in das Richmannische Haus kam, weiß ich, daß höchst wahrscheinlich der Blitz in das Haus geschlagen, und erst in einer sehr geringen Distanz von dem Erschlagenen, den Apparat erreicht hat. L.

Mémoire où après avoir donné un moyen aisé pour élever fort haut et à peu de frais un corps electrisable isolé on rapporte des observations frappantes etc. par M. DE ROMAS; in den *Mém. present. Tom. II. pag. 393.*

Von meinem meteorologischen Elektroskop S. die oben §. 516. angeführten Abhandlungen und das Goth. Magaz. I. 1. 157. L.

§. 748.

Wodurch aber die Gewitterwolken elektrisirt werden, das ist nicht so leicht zu erklären. (Jetzt weiß man, daß jeder aufsteigende unsichtbare Dunst (Dampf) elektrisch (§. 538 i.) und daß dieses, wo nicht die einzige, doch wohl gewiß eine Mitursache der Elektr. der Wolken

Wolken sey. L.). Reibt sich die Luft durch Hülfe der Winde an den unelektrischen Wolken? oder gibt es elektrische und unelektrische Wolken, die sich an einander reiben, und sind die Seewolken elektrisch, wie Franklin will*). Wenigstens bemerkt man schon Elektricität in der Höhe, sobald mehrere große Wolken am Himmel durch entgegengesetzte Winde getrieben werden. Oder werden die Wolken wie der Turmalin durch das bloße Erwärmen elektrisirt? Es entstehen nun aber dergleichen Gewitterwolken, wie sie wollen, so ist doch das gewiß, daß sie eben die Eigenschaften zeigen werden, welche andere elektrisirte Körper zeigen; anziehende Kraft gegen unelektrisirte Wolken und andere Körper auf der Erde, zurückstoßende gegen gleich stark elektrisirte Körper.

*) Diese Meinung hat Franklin förmlich zurückgenommen (Lettres on Electricity 4th Ed. p. 176). Ueber diese Materie ist außer DE LUC's Werk über die Meteorologie noch vorzüglich dessen 7ter Brief an Hr. de la Metherie im Rozier August 1790, so wie Hrn. Volta's Briefe an mich in Brugnatelli's Bibl. fisca d'Europa, nachzusehen. Von diesen ist nunmehr der erste Theil übersetzt erschienen: Alex. Volta meteorologische Briefe nebst einer Beschreibung seines Eudiometers, aus dem Italiänischen mit Anmerkungen des Herausgebers. 1r Band. Leipzig 1793. L.

* Versuche und Beobachtungen über Elektricität und Wärme in der Atmosphäre, nebst der Theorie der Luft-Elektricität von Herrn de Luc und eine Abhandlung über das Wasser von W. A. K. Lampadius. Berlin und Stettin 1793. 8.

§. 749.

Im Sommer sind die Gewitter häufiger als im Winter; wegen der stärkern und schnellern Veränderung in Wärme und Kälte werden vielleicht die elektrischen Wolken den Sommer über leichter elektrisirt. Vielleicht sammeln sich auch im Sommer mehrere elektrische Dünste in der Luft an, und vielleicht ist das, was wir eine schwüle Luft nennen, eine mit vielen elektrischen Theilen erfüllte Luft *): warum sie sich durch das Gewitter kühlt, das ist nicht schwer zu errathen. Des Nachmittags und Abends entstehen mehr Gewitter als des Morgens, vielleicht weil in jenen Tageszeiten der Luftkreis mehrere Veränderungen in Wärme und Kälte erleidet als in dieser. Die Gewitter erscheinen in bergigen Gegenden öfter als auf dem ebnen Lande, wegen der anziehenden Kraft der Berge gegen die Wolken, und manchmahl ziehen die Gewitter etliche Tage darüber herum. Die großtropfigen Gewitterregen entstehen vornämlich erst bey nachlassendem (? L.) Gewitter, weil sich dann die Tropfen erst recht anfangen anzuziehen. Die heftigen bey den Gewittern entstehenden Winde, rühren von der schnellen Abkühlung der Luft her. (Auch wohl von der durch das fallende Wasser entwickelten Luft und Dämpfen. L).

*) Man findet aber doch im Winter die Wolken ebenfalls stark elektrisch. Sollte nicht die Seltenheit der Donnerwetter im Winter vielmehr daher rühren, daß kalte Luft besser isolirt als warme, welches

welches sie mit allen isolirenden Körpern gemein hat, und folglich nicht leicht ein Blitz entstehen kann, es müßte denn der Vorrath von elektrischer Materie sehr groß seyn. Auch lehrt die Erfahrung daß die Donnerwetter, wenn sie endlich im Winter kommen sehr schwer sind. Dieses ist eine Muthmaßung des Hrn. Achard chymisch-physische Schriften. S. 263. L.

§. 750.

Der Blitz ist ein großer elektrischer Funken, der zwischen elektrisirten und nicht elektrisirten Wolken, oder auch zwischen elektrisirten Wolken und Körpern auf der Erde, ja selbst zwischen einem Paar Körpern auf der Erde, wovon der eine Elektricität aus den Wolken bekommen hat, entsteht. Hieraus erklärt es sich leicht, warum der Blitz am öftesten in hohe Bäume und Thürme, und vorzüglich in gewisse Thürme und gewisse Bäume einschlägt.

Vor diesem hielt man den Blitz für eine bloße Entzündung brennbarer Dünste in der Luft.

§. 751.

Die Wirkungen des Blitzes auf die Körper, die er trifft, sind, entzündliche Körper anzuzünden und auch wohl das Feuer wieder auszuschlagen; andere Körper zu zerschmettern: bisweilen nur die harten, ohne die weichern, durch welche er geht, zu beschädigen; Metalle zu schmelzen, ohne eben immer die weichern Körper zu verletzen, welche die Metalle umgeben; Thiere zu tödten. Viele Erfahrungen haben ge-

zeigt, daß der Blitz vorzüglich in den Metallen fortgeht, wie ein jeder elektrischer Strahl thut.

Unterschied unter kalten und warmen Schlägen. Gibt es auch kalte Schmelzungen der Metalle? (Gewiß nicht. L.)

Ist es wahr, daß Gewitterfeuer vorzüglich schwer zu löschen sind? vielleicht weil der Blitz alles auf einmahl gleich in Flammen setzt. (Auch weil der Blitz gewöhnlich die Gipfel der Häuser zündet, wo man die in den Familien vorzufindenden Hülfsmittel nicht anwenden kann, da denn das Feuer, durch den Sturm, womit die Gewitter ankommen, gewöhnlich schon ehe die öffentlichen Anstalten gemacht werden können, sehr über Hand genommen hat. L.)

§. 752.

Der Donner ist der Knall, der mit der Ausbrechung des Blitzes verbunden ist. An sich selbst ist er vielleicht öfters einfach, aber der Wiederhall und auch mehrere bald auf einander folgende Blitze können ihn vervielfältigen: ein Blitz kann auch durch mehrere Wolken nach der Reihe durchgehen und so einen vervielfältigten Donner hervorbringen. Wenn man nahe bey dem Orte ist, wo der Donner entsteht, so hört man ihn öftere, vielleicht immer, einfach. Je später er auf den Blitz folgt, desto weiter ist man von der Gewitterwolke entfernt; wie weit, das kann man aus dem Vorhergehenden (§. 268) finden.

Der Blitz, nicht der Donner kann beschädigen, noch weniger eingebildete Donnerkeile.

(Kann der Blitz ohne merklichen Donner einschlagen und zünden? Die Erfahrungen sind freylich sehr selten, aber diese, ihrer Seltenheit wegen, gar nicht

nicht als unglaublich zu verwerfen. Ein merkwürdiger Fall dieser Art wird in folgender Schrift erzählt: Geschichte der außerordentlichen Naturbegebenheit, da am 13. August. 1785. durch einen zwiefachen Blitz, ohne darauf erfolgten Donner, die Reichsstadt Frankfurt an zween unterschiedenen Orten angezündet wurde ꝛc. Frankf. 1785. 8. von *I. G. S.* Von Donner bey heiterem Himmel, welches gewissermaßen der umgekehrte Fall ist, reden die Alten häufig. Hor. Lib. I. Ode XXXIV. Hom. Odyss. XX, 133. Virg. Georgic. I. 487. Cic. I. de Divin. C. 18. Wir aber wissen von einem solchen Donner aus neuern Erfahrungen nichts, wenigstens von keinem in hoher Luft. Jedoch redet Senebier in der angeführten Schrift, Rozier, April 1787, davon. Man sehe indessen nach C. C. Gronau Bemerk. über das Gewitter im IX. Band der Schriften naturforschender Freunde, oder im 2ten der Beob. und Entd. von der Gesellsch. naturf. Freunde. L.

Von nahen und heftigen Blitzen ohne Donner, so daß der Beobachter schier hätte auf den Gedanken kommen mögen, er habe sein Gehör verloren, erzählt Hr. de Lüc der ältere eine Beobachtung seines Bruders im Rozier Oct. 1791. Ueberhaupt herrscht hier noch sehr viel Ungewißheit, und es scheint fast, als ob man, um die Natur des Donners ganz zu erklären, außer dem Knall der den elektrischen Funken begleitet, und den Folgen des Echo's noch andere Gründe zu Hülfe nehmen müsse, die noch nicht ganz zur Deutlichkeit gebracht sind. Hiervon in den Vorlesungen. L.

§. 753.

Wie kann man sich gegen die Wirkungen des Blitzes in Sicherheit stellen? Gewiß nicht wenn man auf elektrische Körper tritt; noch weniger, wenn man sich gar während des Gewitters elektrisirt. Läuten mit Klocken oder das Abfeuern der Geschütze kann vielleicht die Gewitter-

witterwolken zerstreuen, vielleicht auch näher herbey ziehen, wie ein jeder Luftzug, und so, wie auch der Wind manchmahl die Gewitte zerstreuet, manchmahl aber erst zusammen treibt. Ein Donnerschirm möchte auch wohl nicht viel nützen.

Daß das Läuten der Glocken die Gewitter nicht vertreibt, ist wohl jetzt allgemein bekannt, ob es aber den Blitz herbey lockt, wenigstens noch nicht erwiesen. Einen guten Leiter gibt freylich die Glocke mit dem hänfenen Strick, wenn Menschen letzteren mit der Erde verbinden, ab; so, daß also ein Blitz der vielleicht an der Mauer des Thurms herabgelaufen seyn würde, jetzt auf die Glocke springt, und den Läutenden gefährlich wird. Eben das gilt auch vom Abfeuren des Geschützes, man kann nicht wissen ob sich das Gewitter nicht auch ohne diese Anstalt vertheilt haben würde. Wenn es der Donner der Kanonen thut, so fragt sich warum des Gewitters eigner Donner es nicht eben so gut thun könnte. Soll es nicht sowohl durch den Schall, als durch die Explosion geschehen, so findet derselbe Einwurf wieder Statt; auch erstreckt sich diese Wirkung bey Kanonen nicht weit. Den Blitz selbst aber kann wohl ein Luftzug so wenig beugen, als einen Sonnenstrahl. Wenn der Blitz einschlägt, so geschieht es gewöhnlich an stumpfen Ecken des Giebels, und nicht durch die Dachfenster, durch die in den meisten Häusern ein großer Zug ist. Selbst wenn er durch Schornsteine herabfährt, so ist er gewöhnlich durch die sehr erhabene Ecke, oder den Rauch, oder die verdünnte Luft, und nicht durch den Zug gelockt worden. Nützlich ist es hingegen gar sehr bey Gewittern ein Fenster im Zimmer offen zu lassen, um nicht durch eingeschlossene Luft, die Angst, die bey vielen Personen nicht bloß moralische, sondern physische Ursachen hat, noch zu vermehren. L.

Vielleicht könnte doch die beym Kanoniren erzeugte Luft, oder auch, wenn es häufig geschieht, der aufsteigende Dampf etwas zu Schwächung des Gewitters beytragen.

beytragen. Große, zumahl auf Bergen angezündete Feuer (Opfer auf den Höhen?) möchten wohl, nach den vortrefflichen Versuchen des Hrn. Volta noch das kräftigste Mittel seyn Donner und Hagel abzuhalten. L.

§. 754.

Am sichersten ist nun wohl, wenn man sich während eines Gewitters in einem nicht dunstigen Zimmer in einem niedrigen Gebäude, bey offenen Thüren, auch nicht nahe bey hohen Körpern befindet, und so viel als möglich ist, die Nachbarschaft mit Metallen vermeidet. Man hat auch sehr und allerdings mit Grunde empfohlen, die Elektricität der Gewitterwolken durch eiserne Stangen und Draht (Kupfer leitet kräftiger L.) abzuleiten welche die Elektricität der Wolken gleich einsaugen, wie verschiedene Thürme manchmahl von selbst thun, die deßwegen an der Spitze während eines Gewitters leuchten. Eben so leuchten auch die Spitzen der Mastbäume an den Schiffen bisweilen bey den Gewittern.

De auertendi fulminis artificio ex doctrina electricitatis differit IO. HENR. WINKLER. Lipſ. 1753. 4.

Joh. Ignaz von Felbiger Kunst-Thürme oder andere Gebäude vor den schädlichen Wirkungen des Blitzes zu bewahren. Bresl. 1771. gr. 8.

Ueber die beste Sicherung seiner Person bey einem Gewitter von J. N. Terens. Bützow und Wismar 1774. 8.

(L. L. Lichtenbergs) Verhaltungsregeln bey nahen Donnerwettern, nebst den Mitteln sich gegen die schädlichen Wirkungen des Blitzes in Sicherheit zu setzen. Gotha 1774. gr. 8. (Neueste Ausgabe 1778.) L.

*Hrn. Rosenthals wichtiger Nachtrag hierzu im Goth. Mag. IV. 1. 1.

J. J. Hemmers Verhaltungs-Regeln, wenn man sich zur Gewitterzeit in keinem bewaffneten Gebäude befindet. Manheim 1791. 8.

Von der Sicherheit wider die Donnerstrahlen, eine Abhandlung, welcher die Churbayerische Akad. der Wiss. eine goldne Medaille zuerkannt hat, von Phil. Pet. Guden. Gött. und Gotha 1774. 8.

Ueber diese Materie ist in unsern Tagen sehr viel mehr geschrieben worden, als hier anzuführen der Raum verstattet; Ich nenne daher anstatt aller, ein Werk, das mit Recht hierin classisch genannt werden kann, und von vielen spätern Schriftstellern, ohne es zu nennen, gebraucht worden ist, nämlich:

J. A. H. Reimarus vom Blitze. Hamburg 1778. 8. Von diesem Werke ist nunmehr eine Fortsetzung erschienen, die man aber auch füglich ganz als ein eignes, vollständiges Werk gebrauchen kann: J. A. H. Reimarus neuere Bemerkungen vom Blitze: dessen Bahn, Wirkung, sichere und bequeme Ableitung: aus zuverlässigen Wahrnehmungen von Wetterschlägen dargelegt. Mit 9 Kupfertafeln. Hamburg 1794. gr. 8.

Ebendesselben Vorschriften zur Anlegung einer Blitzableitung an allerley Gebäuden ꝛc. Hamburg, 1778. 8.

*Anleitung Wetterleiter an allen Gattungen von Gebäuden auf die sicherste Art anzulegen. Mit Kupfern. Verfasser J. J. Hemmer. Manheim 1786. Auszug daraus in Goth. Magaz. IV. 2. 156. Ist es besser die Ableiter stumpf oder spitz zu machen; Stumpfendianer und Spitzendianer. Rückschlag (returning stroke) des Lord Mahon. Beyspiele von Gebäuden, die der Ableiter nicht gesichert hat, sind die Kirche zu Genua, (Leipziger Sammlung zur Physik 2 B. S. 588.) das Werkhaus zu Heckingham bey Norwich, (Philos. trans. 72 B. P. II.) letzteres war mit 8 Ableitern versehen, und wurde nichts destoweniger vom Blitze gezündet. Solcher Beyspiele gibt es mehrere. Man hat aber gefunden, daß alsdann die Ableiter entweder gemeiniglich nicht mit gehöriger Vorsicht angelegt

gelegt worden waren, oder daß man (ein Hauptumstand) den Spitzen zuviel Kraft in die Ferne zu sichern zugeschrieben, und daher die nöthige Belegung mancher Ecken und Giebel aus der Acht gelassen hatte. — Vorschrift zu einem vollkommenen Blitzableiter. L.)

Eine Beschreibung eines Ableiters mit einer Löschanstalt dabey befindet sich in Höpfners Magazin für die Naturkunde Helvetiens 2 B., und aus diesem im Goth. Magazin V. 4. 148. L.)

§. 755.

Man hat auch Blitze gesehen, die dicht an der Erde ohne Gewitterwolken entstanden sind. Vielleicht sind die Entzündungen der Dünste aus Kellern, die lange verschloßen gewesen sind, aus Steinkohlengruben, u. d. gl. etwas Aehnliches (? L.). Aber man darf deßwegen nicht mit Maffei glauben, daß alle Blitze auf diese Art entstehen. Das Wetterleuchten (fulguratio) ist eine Art von Blitz bey der man keinen Donner hört; man pflegt auch, wenn man es sieht, zu sagen, das Wetter kühle sich. Es kann von einem weit entfernten Gewitter herrühren, oder von einer Gewitterwolke, die hoch in der Luft steht; bisweilen auch eine Erscheinung des Nordlichts (§. 759.) seyn.

Anmerkungen vom stillen Wetterleuchten, von Torb. Bergmann in den Schwed. Abh. 1760. S. 62.

Della formazione de fulmini, trattato del Sign. Marchese SCIPIONE MAFFEI. Verona 1747. 4.

Des Marchese Scipio Maffei Gedanken von den Blitzen u. s. w. aus dem Ital. übers. Frankfurt und Leipzig 1758. gr. 8.

Die Meynungen der Naturforſcher von den Urſachen des Donners, von Joh. Carl Wilke; in den Schwed. Abhandl. 1750. S. 81. 155.

Joh. Friedr. Hartmanns Abhandlung von der Verwandtſchaft und Aehnlichkeit der elektriſchen Kraft mit den erſchrecklichen Lufterſcheinungen. Hannover 1759. 8.

Ebendeſſ. Anmerkungen über die nöthige Achtſamkeit bey der Erforſchung der Gewitterelektricität, nebſt Beſchreibung eines Elektricitätszeigers. Hannover 1764. 4.

Mémoire ſur les effets du tonnere comparés à ceux de l'electricité; avec quelques conſiderations ſur les moyens de ſe garantir des premiers, par M. l'abbé NOLLET; in den *Mém. de l'acad. roy. des ſc. 1764. pag. 408.*

* Beſchreibung der Wirkungen eines heftigen Gewitters welches den 12. Julj 1789 die Stadt Halle betroffen hat, nebſt einer ausführlichen Erklärung der Entſtehung der Gewitter von ꝛc. G. S. Klügel. Halle 1789. 8.

§. 756.

Zu denjenigen Lufterſcheinungen, bey welchen ein merklicher Grad von Elektricität Statt findet, gehört nach den neuern Beobachtungen auch die Waſſerhoſe (preſter). Man ſieht bey ihr unter einem Geräuſch eine ſtärkere oder ſchwächere Waſſerſäule ſich von einer Wolke herab gegen das Meer begeben, die von einem Orte zum andern fortrückt, auf Schiffen, oder auf dem feſten Lande, wenn die Waſſerhoſe das Meer verläßt, anſehnliche Verwüſtungen macht, und ſich überhaupt in einem Wirbel herum zu drehen pflegt. Man will bey ihnen zu Zeiten ein Feuer oder eine Art von Blitzen wahrgenommen haben, ſo wie

andere

andere Erscheinungen, die nur aus einem elektrisirten Zustande des Wassers, woraus sie bestehen, erklärt werden können. Die Schiffer pflegen gegen die Wasserhosen zu feuern, um sie dadurch zu zerstören.

Umständlich handelt hiervon D. Franklin in seinen Experiments and observ. on Electricity an mehreren Stellen, die man leicht zusammen finden wird. Hr. Wilke in den Schwed. Abhandl. für 1780. Forsters Beobachtung. S. 93. L.

* Conjectures concerning wind and waterspouts, Tornado's and Hurricanes by D. J PERKINS of Boston, und Theory of Waterspouts by A. OLIVER Esq. erstere S. 335, letztere S. 101 im II. Band der Philos. transact. of the American Society.

* Beschreibung einer fürchterlichen Landwasserhose im Göth. Magaz. V. 4. 90.

* Michauds Nachricht von einer merkwürdigen. Rozier April 1787.

Von andern glänzenden Lufterscheinungen.

§. 757.

Unter die übrigen glänzenden Lufterscheinungen gehören die Irrlichter oder Irrwische (ignes fatui ambulones), die sich vornämlich über sumpfichten Orten, Mooren, Kirchhöfen, Schindangern, u. d. gl. sehen lassen. Sie fliehen vor dem, der sie verfolgt, und verfolgen den, der vor ihnen fliehet. Vielleicht entstehen sie aus mancherley öhlichten und fetten Ausdünstungen, die sich in der Luft ansammeln. Bestehen sie wirklich aus einer schleimigen Materie, wie einige erzählen, die sich

ihrer bemächtiget haben wollen? Ein Klumpen leuchtender Inſekten kann übrigens zu Zeiten dergleichen Erſcheinungen nachahmen.

(Sollte nicht vielleicht ein hier erzeugter natürlicher Phoſphorus oder eigentlich Phoſphor-Luft die Urſache des Leuchtens ſeyn? Hierdurch erklärte ſich nicht allein das Leuchten ſondern auch die Selbſtentzündung. Doch ſo lange man nicht genauere Beobachtungen dieſer ſonderbaren Erſcheinungen hat, als bisher, ſo läuft alles hierbey auf leere Muthmaßungen hinaus.

Eine höchſt merkwürdige, hierher gehörige Erſcheinung erzählt Hr. Viceberghauptmann von Trebra im D. Merkur, October 1783.

Eine ähnliche findet ſich beym Shaw Travels etc. (London 1754 4.) S. 324. Sie entſtund aus einem Irrlicht und ſchmolz wieder zu einem zuſammen, und das einigemahl abwechſelnd. L.)

§. 758.

Die ſogenannten Sternſchnuppen oder Sternſchneutzen (ſtellae cadentes) ſind vielleicht ähnliche Wirkungen fetter Dünſte in dem Luftkreiſe, die ſich entweder wirklich entzünden oder auch nur bloß leuchten: und eben dahin gehören die fliegenden Drachen, Feuerkugeln (bolides) u. m. d. gl. bisweilen geſehene Erſcheinungen, bey denen übrigens auch vielleicht wenigſtens zu Zeiten, einige Elektricität mit im Spiele iſt.

Mémoire ſur le météore ou globe de feu, obſervé au mois de Juillet dernier, dans une grande partie de la France, par M. LE ROY; in den *Mém. de l'acad. roy. des ſc. 1771. pag. 668.*

Theorie der am 23ten Juli, 1762 erſchienen (erſchienenen) Feuerkugel, abgehandelt von J. El. Silberſchlag.

schlag, Magdeburg, Stendal und Leipzig 1764. 4. mit Kupf.

*Weigels reine und angewandte Chemie 1 B. S. 327. Vorzüglich sind hier zu empfehlen die hierher gehörigen Abhandlungen in den Philos. trans. for 1784. hauptsächlich die von D. Blagden; ferner Rittenhouse hierüber in den Philos. trans. of the Amer. Soc. Vol. II. p. 175. und Lettere fisicometeorol. de' cel. fisici SENEBIER, DE SAUSSURE e TOALDO con le risposte di ANTONIO MARIA VASALLI. Turin 1789. 8. L.

§. 759.

Aus dergleichen fertigen Dünsten haben einige auch das Nordlicht oder den Nordschein (aurora borealis) erklären wollen. Die Nordlichter werden vornämlich nur in den nördlichen Gegenden gesehen; und zwar am häufigsten um die Zeit der Nachtgleichen, besonders im Herbste. Sie erscheinen uns nach Norden zu, öfters etwas westlich, ziehen sich aber zuletzt ganz nach Norden. Sie scheinen in einer Höhe von 120 und mehr Meilen von der Erde zu entstehen; ein größerer oder kleinerer Theil des Himmels erscheint dabey erleuchtet oder hochroth und feuerfarben; starke helle Lichtstrahlen breiten sich dazwischen aus und gehen bisweilen weit über den Himmel weg: manchmahl gehen ringsherum vom Horizonte feurige Strahlen nach dem Scheitelpuncte zu, oder der ganze Himmel scheint feurig und in einer zitternden Bewegung zu seyn. Mairan erklärt die Entstehung des Nordlichtes ungemein glücklich aus Dünsten der Sonnenatmosphäre (§. 618.) die von der Erde angezogen werden:

werden: Zeit, Ort und alle Umſtände bey dem Nordlichte werden daraus begreiflich).

* Dieſer Hypotheſe von Mairan hat D'Alembert ſehr wichtige Zweifel entgegengeſetzt (Opuſcules mathem. T. VI. S. 334.) L.

Traité phyſique et hiſtorique de l'aurore boreale; par M. DE MAIRAN. à Paris 1733.

— — ſeconde edit. revue et augmentée. à Paris 1754. gr. 4.

Eclairciſſemens ſur le traité phyſique et hiſtorique de l'aurore boreale, etc. par M. DE MAIRAN; in den *Mém. de l'acad. roy. ſc. 1748. pag. 363.*

Pet. Wargentins Geſchichte der Wiſſenſchaften vom Nordſcheine; in den Schwed. Abhandl. 1752. S. 169. 1753. S. 85.

Thorb. Bergmann von der Höhe des Nordlichtes; in den Schwed. Abhandl. 1764. S. 200. 257.

Remarks on the Aurora borealis by Mr. WINN; in den *Philoſ. transact. Vol. LXIV. Part. I. pag. 128.*

* v. Felbiger, wie Nordlichter zu beobachten. Sorau 1772. 4.

* Phyſikaliſche Unterſuchung der natürlichen Urſachen des Nordlichts nebſt einigen neuen Bemerkungen über dieſe Lufterſcheinung von Freyh. v. Hüpſch. Cölln am Rhein, 1778. 8.

* Franklin im 2 Theil ſeiner geſammelten Schriften. Deutſch in der Leipziger Samml. zur Phyſik. 2 B. S. 249.

* J. C. Wilke von den neuſten Erklärungen des Nordlichts; im Schwed. Muſeum herausgegeben von C. G. und C. H. Gröning. Wismar, Schwerin und Bützow 1783. 8. 1 B. S. 31.

* Schriften darüber in Weigels reiner und angewandter Chemie. 1 B. S. 324.

* P. Hells Abhandlung über das Nordlicht in den Wiener Ephemeriden für 1777

* Anton Cramer Ueber die Entſtehung des Nordlichts. Bremen 1785. 8.

Auszug daraus. Goth. Magaz. IV. 2. 163. Peyroux de la Coudriere hat etwas Aehnliches ebendaſ. I. 1. 10.

* Eine Geſchichte des Nordlichts findet ſich in Eggers phyſ. und ſtatiſt. Beſchreibung von Island ꝛc. Kopenhagen 1786. 8.

* Recueil

* Recueil des Memoires sur l'analogie de l'Elect. et du Magnetisme par I. H. van SWINDEN à la Haye 1784. 8. III. Vol.

Meiner oben §. 569 in der Note geäußerten Muthmaßung füge ich noch dieses hinzu, daß, da die Herren Forster (Beobachtungen, S. 103) das Südlicht ausströhmend gesehen haben, wir aber das Nordlicht sehr oft schwach und stille ohne Strahlen sehen, vielleicht eine Verwechselung der elektrischen Pole voraehen könne. Doch versichert Molina (Naturgesch. von Chili) daß die Südlichter häufig auf den Chilesischen Inseln gesehen werden, gibt aber keine Beschreibung ihrer Form. L.

Vorzügliche Aufmerksamkeit verdient der Umstand, daß sie erst in den neusten Zeiten wieder so gemein geworden sind, Halley der eines von 1716 (Philos. transact. n. 347) beschreibt sagt: dieses sey das erste N. L. gewesen, daß er selbst gesehen, und doch war er einer der aufmerksamsten Beobachter des Himmels und damals bereits 60 Jahr alt. L.

Wichtige hierher gehörige Bemerkungen S. Goth. Magaz. V. 3. 137. Rozier 1790 Junius. p 440. Andreas Ginge Missionärs in Grönland über den Einfluß des Nordlichts auf die Magnetnadel im 3ten Theil der Nye Samling ꝛc. die ich oben S. 22. N. 3 angeführt habe. Abbe Libes Prof. zu Toulouse erklärt das Nordlicht aus der rauchenden Salpetersäure, die entsteht, wenn sich die phlogistische Luft mit der dephlogistisirten durch Elektricität zersetzt. Rozier 1790 Junius, und Febr. 1791. Diese Grille ausgenommen enthält der Aufsatz manches Gute. Eine Beschreibung eines sehr merkwürdigen Nordlichts findet sich in den Philos. trans. Vol. 74. und aus denselben in Hube über die Ausdünstung S. 298. Es ist eigentlich die Gmelinsche. L.

§. 760.

Man hat übrigens auch zur Zeit der Erscheinung eines Nordlichtes eine öfters ziemlich starke Elektricität in der Luft wahrgenommen, durch

durch welche isolirte Leiter wie bey einem Gewitter merklich elektrisirt werden. Auch wirken die Nordlichter sehr deutlich auf die Magnetnadel und verändern die Richtung derselben. Diese Begebenheiten sind um so viel weniger zu erklären, da wir von der Elektricität und dem Magnetismus so wenig in Ansehung der Ursachen wissen.

(Daß aber z. B. P. Hell zu Wardehus davon nichts, und Hr. van Swinden etwas Aehnliches bey messingen Nadeln bemerkt haben will, macht wo nicht die ganze Sache bedenklich doch manche Beobachtungen zweifelhaft. Man sehe hauptsächlich das unter dem vorhergehenden § angeführte Recueil des Hrn. v. SWINDEN T. III. p. 173 in der Note, und das daselbst befindliche Steiglehnersche Mem. Auch Hrn. Königs Beob. im Goth. Mag. III. 2. 175. Ich widerspreche nicht, sondern empfehle bloß Vorsicht und genauere Prüfung. L.

IO. HENR. WINKLER coniectura de vi electrica vaporum solarium in lumine boreali. Lipſ. 1763. 4.

Beobachtungen und Muthmaßungen über die Nordlichter von J. E. B. Wiedeburg. Jena 1771. 8.

Schriften über die Lufterscheinungen.

1) REN. DES CARTES Meteora, in seinen oper. *Tom. II.*

2) Historie naturelle de l'air et des météores, par M. l'abbé RICHARD. à Paris 1770. 1771. gr. 12. T. I. X.

Des Abbe Richards natürliche Geschichte der Luft und der Begebenheiten in derselben, aus dem Franz. übers. Frankf. 1773. gr. 8.

Wer sich eine gründliche Kenntniß der neusten Entdeckungen hierin sowohl als der Schwierigkeiten, die sich in diesen Lehren finden, erwerben will, dem können folgende Schriften nicht genug empfohlen werden. Senebiers Abhandlungen die unter dem Titel sur les moyens de perfectionner la météorologie im Rozier Oct. 1785. und im März, April, May 1787 stehen; v. Saussüres Hygrometrie so wohl

wohl als deſſen Voyages dans les Alpes; de Luc's Idees sur la meteorologie hauptſächlich im 2. Theil, und deſſen Briefe an De Lamerherie im Rozier 1790 in mehreren Monaten, und endlich Hube über die Ausdünſtung.

Von den Witterungen und ihrem Wechſel in den verſchiedenen Gegenden der Erde und in den verſchiedenen Jahreszeiten.

§. 761.

Dem erſten Anſcheine nach könnte man glauben, die Wärme der Länder und ein großer Theil ihrer übrigen Witterung müſſe ſich bloß nach ihrer geographiſchen Breite richten, weil die Sonne die Gegenden, welche unter gleichen Breiten liegen, auf einerley Weiſe beſcheint. Allein die Erfahrung lehrt, daß nicht nur Wärme und Kälte, ſondern auch die übrigen Witterungen in einer Gegend von weit mehr andern Umſtände abhangen. Das geographiſche Klima kann in zwo Gegenden einerley, das phyſiſche dennoch ſehr verſchieden ſeyn. Einen Beweis gibt folgende Tafel der beobachteten Wärmen in einigen Gegenden, nach dem Fahrenheitiſchen Thermoter. Sie iſt von Heinſius, und aus Winklers Phyſik S. 186. genommen, hier aber für das Fahrenheitiſche Thermometer berechnet und mit einigen Beobachtungen vermehrt.

Ort.

Ort.	geograph. Breite.	Jahr, Monat, Tag d. Beobacht.	Fahrenh. Grad.
die warmen Quellen zu Caſciano	″ ″ ″	″ ″ ″	192½
das Prudelwaſſer des Carlbades im Ständer ″	″ ″ ″	″ ″ ″	162.
d. neue Quellwaſſer im Carlsbade	″ ″ ″	″ ″ ″	137⅓.
das Mühlenbad ″	″ ″ ″	″ ″ ″	106⅔.
Senegall an der Mündung des Negerſtromes ″	16°. 0′. N.	1738. IV. 12.	108½.
Aleppo ″ ″ ″	35. 45. N.	1736. IX. 8.	99½.
Pondichery ″	11. 53. N.	1137. VI. 7.	97.
Leipzig ″ ″ ″	51. 19. N.	1748. VII. 13.	92½.
Turin ″ ″ ″	44. 5. N.	1739. VI. 24.	92.
Carlsbad ″ ″	50°. 10. N.	1751. VII. 27.	90½.
Paris ″ ″ ″	48. 50. N.	1736. VII. 30.	91.
St. Domingo ″	18. 0. N.	1735.	91⅓.
Utrecht ″ ″ ″	52. 12. N.	1729. VII. 30.	89.
St. Petersburg	59. 56. N.	1738. VI. 14.	88½.
Inſel Bourbon an der öſtlichen Küſte von Madagaſcar	22. 0. S.	1734. I. 24.	88.
Sylanche an der Küſte von Peru	0. 0.	1736. V. 16.	88.
Bay Antongil an der öſtl. Küſte v. Madagaſcar ″	16. 0. S.	1733. I. 15.	86.
Algier ″ ″ ″	36. 49½ N.	1736. VII. 28.	86.
Berlin ″ ″ ″	52. 31½ N.	1732. V. 27.	86.
Monte Chriſti an der Küſte von Peru ″ ″ ″	1. 1. S.	1736. III. 21.	84.⅘

Ort.

Ort.	geograph. Breite.	Jahr, Monat, Tag d. Beobacht.	Fahrenh. Grad.
Unter dem Aequator auf einem Schiffe zur See	0. 0.	1732. II. 20.	$84\frac{2}{3}$.
Auf einem andern	0. 0.	1735. V. 24.	80.
Puerto Vejo an d. Küste von Peru	0. 0.	1736. III. 30.	79.
Nercinsk in Sibirien, an der Sinesischen Gränze	51. 56. N.	1735. VII. 25.	$77\frac{3}{5}$.
Upsala	59. $51\frac{2}{3}$. N.	1739. VII. 12.	69.
Quito	0. 13. S.	1736. VI.	67.
Gemäßigte Sommerwärme in unsern Gegenden			66-68.
Insel de Bourbon	22°. 0'. S.	1735. VIII. 22.	72.
Pondichery	11. 53. N.	1734. XI. 26.	67.
Senegal	16. 0. N.	1738. IV. 15.	60.
Gualea an der Küste von Peru	0. 0.	1736. VI. 2.	58.
Cadix	36. 31. N.	1737. I. 8.	54.
Algier	36. $49\frac{1}{2}$. N.	1736. I. 9.	54.
Tiefer Keller der Pariser Sternwarte	das ganze	Jahr durch	$52\frac{2}{5}$.
Jerusalem	31. 50. N.	1736. III. 30.	48.
Quito	0. 13. S.	1736. VI.	48.
Diarbeker am Tiger, an d. Gränze von Persien	37. 30. N.	1736. XI. 20.	32.
Padua	45. 22. N.	1730. XII. 23.	$27\frac{1}{5}$.
Pichincha	0. 15. S.	1736.	24.
Bagdad in Assyrien	33. 15. N.	1737. I. 31.	24.
Bourdeaux	44. $50\frac{1}{4}$. N.	1740. II. 25.	19.

Ort.	geograph. Breite.	Jahr, Monat, Tag d. Beobacht	Fahrenh. Grad.
London	51. 31. N.	1740. I. 5.	12.
Paris	48. 50. N.	1740. II. 25.	11.
		1754. II. 7.	9.
		1709.	1.
Mont Cenis		1740. II.	0.
Island	65. N.	1709.	0.
Leyden	52. 11. N.	1740. I. 11.	-1.
Berlin	52. 35. N.	1740. II. 7.	-8$\frac{1}{5}$.
Wittenberg	51. 43. N.	1740. I. 11	-10.
Danzig	54. 22. N	1740. I. 11.	-12$\frac{2}{5}$.
Upsala	59. 51$\frac{2}{3}$. N.	1740. II. 5.	-18$\frac{2}{5}$.
St. Petersburg	59. 56. N.	1740. II. 5.	-29$\frac{1}{5}$.
Casan	55. 44. N.	1733. XII. 28.	-29$\frac{1}{5}$.
Nerczinsk in Sibirien	51°. 56'. N.	1736. I. 20.	-35$\frac{1}{5}$.
Irkutks in Sibir.	52. 17. N.	1735.	-36$\frac{2}{5}$.
Torneå in Lapland	65. 51. N.	1737.	-42$\frac{2}{5}$.
Kiachta in Sibir.	50. 20. N.	1736.	-58.
Auf dem Riphäischen Gebirge zwischen Werchatur und Solikamks	59. 30. N.	1742. XII.	113$\frac{3}{5}$.
Kirinskoi-Ostrog in Sibirien	57. 47. N.	1737. XII. 8.	-112.
		1738. I. 20.	-118.
Torneå	65. 51. N.	1760. I. 5.	-130.
Tomsk in Sibirien		1735.	-138$\frac{1}{2}$.
Kirenga		1737.	-114.
		1738.	-150.
Yeniseisk		1735. I. 16.	-157.

Die

Die unsichere Beschaffenheit mancher Thermometer der damaligen Zeiten, läßt wenig Richtiges von vorstehender Tabelle erwarten, zumahl bey den sehr hohen und noch weniger den sehr tiefen Graden. Aus den Beobachtungen, die in den neuen Reisebeschreibungen vorkommen, würde sich mancher Artickel berichtigen und mancher neuer nachtragen lassen; eine Arbeit, die ich denjenigen überlassen muß, denen sie durch andere Zwecke, die sie damit zu erreichen hoffen, unterhaltender gemacht wird, als mir, oder die bey ihrer Lectüre früher darauf Rücksicht genommen haben, als ich. Für die südlichen Breiten enthalten besonders die Journale der Mathematiker Wales und Bailey, die die Capt. Cook und Fourneaux um die Welt begleitet haben, viel hierher Gehöriges. L.

Sehr schöne und wichtige hierher gehörige Beobachtungen des Hrn. Cossigni, S. in Mém. de l'acad. des Sc. de Paris 1733, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40. L.

*An estimate of the Temperature of different Latitudes by RICHARD KIRWAN. London 1787. 8. Deutsch von D. Kühn im dritten Theil der durch Hrn. Bergrath v. Crell besorgten Kirwanschen Schriften. Auszug daraus im Goth. Mag. VI. 1. 256.

*J. A. SEGNERI Diss. observationes quasdam et conclusiones circa calorem et frigus, maxime hyemis 1740. continens. Gottingae 1740. 4.

*Ueber die allmähligen Veränderungen der Temperatur und des Bodens in verschiedenen Klimaten etc. von Herrn Abbé MANN in den Commentt. Acad. Elect. Theodoro-Palat. Vol. VI. Phys. Manhemii 1790. 4. S. 82. Deutsch in GREN'S Journal I. 5. 231.

S. meine Anmerkung zu §. 768.

§. 762.

Je höher ein Ort über die Meeresfläche liegt, desto kälter ist er *). Die Luft ist nicht nur daselbst dünner und wird also nicht so stark erwärmt, als näher nach dem Mittel-

puncte der Erde hin; sondern der größere Theil der Wärme, der von den von der Erde zurückgeworfenen Sonnenstrahlen herkommen muß, geht verloren und gelangt an die tiefern Stellen und in die Thäler, in denen es allemahl am wärmsten ist. Quito liegt fast unter der Linie, aber wegen seiner hohen Lage ist es nur mittelmäßig warm. Uebrigens haben dergleichen hochliegende Gegenden meistens eine heitere leichte Luft und ziemlich beständige Witterung. Die allerhöchsten Berge sind auch selbst im heissen Erdstriche mit ewigem Schnee und Eis bedeckt, das eine blaugrüne Farbe annimmt. Nach Bouguer fängt der beständige Schnee im heissen Erdstriche in einer Höhe von 2434 Toisen an, bey der Scheidung des heissen Erdstriches von dem gemäßigten in der Höhe von 2100, und in der Breite von Frankreich von 1500 bis 1600 Toisen.

*) Nach dem Thermometer freylich, aber nicht (welches alle Aufmerksamkeit verdient) nach der Empfindung; wenigstens nicht im Sonnenschein. Selbst in der Nähe vom Gipfel des Montblanc, waren die Sonnenstiche eine der größten Beschwerlichkeiten für Hr. v. Saussüre (Voy. dans les Alpes T IV). Ohne Sonnenschirm war die Hitze fast unerträglich. Daß dieses von einer durch den so sehr verminderten Druck der Atmosphäre auf den organischen Körper bewirkten leichteren Ausdehnbarkeit der Fibern herrührte, ist wahrscheinlich, jedoch glaubt Hr. De Luc (Idées sur la Meteor. T 2 §. 797 etc.) es müsse etwas Lokales gewesen seyn, denn weder er noch sein Bruder haben je so etwas bemerkt. L.

Die

Die Eisgebirge des Schweizerlandes, beschrieben von Gottl. Siegm. Gruner. Bern 1760. 8. 1. 3 B.

*Voyages dans les Alpes par M. de SAUSSURE. a Neufch. 1779. 4. und 1780. 2. B. 8. der 3. und 4. Bd. à Genéve 1786.

*BOURRIT Descript. des Glaciéres du Duché de Savoye. à Geneve 1773. 8; und Descript. des Alpes Pennines et Rhaet. à Geneve 1781. 8.

Ueber die Wärme der Luftschichten an der Erde, S. PICTET Essais de Phylique. T. I. Cap. VIII.

§. 763.

Weil die höher liegenden Gegenden auf der Erde allemahl ungleich kälter sind als die tiefer liegenden, und in einer mäßigen Tiefe unter der Oberfläche der Erde fast immer eine gleiche, nicht unbeträchtliche Wärme herrscht, auch der Frost niemahls, selbst nicht in den kältesten Wintern, tief in die Erde dringt und das Meerwasser in der Tiefe nirgends gefriert: so schreibt Mairan einen großen Theil der Wärme auf der Erde überhaupt einem unterirdischen Feuer oder einem Centralfeuer zu. Er nennt diesen Theil die Grundwärme, und berechnet, daß sie in der Breite von Paris 393 Mahl größer ist als die Wärme, welche die Sonne allein am kürzesten Tage daselbst hervorbringt.

Mémoire sur la cause generale du froid en hiver et de la chaleur en été, par M. DE MAIRAN; in den *Mém. de l'acad. roy. des sc 1719. pag 104.*

Nouvelles recherches sur la cause generale du chaud en été et du froid en hiver en tant qu'elle se lie à la chaleur interne et permanente de la terre, par M. DE MAIRAN. à Paris 1768. gr. 4.

Gute Beobachtungen über die Wärme der Erde im Goth. Magaz. I. 2. 19. Schriften darüber ebendas. I. 2. 92. John Hunter darüber ebendas. VI. 2. 4. L.

§. 764.

Länder, die starke und weit ausgebreitete Wälder haben, sind vorzüglich kalt: das Eis thauet im Winter langsamer darin auf, und erhält also die Luft länger kalt. Benachbarte Meere machen die Witterung hingegen gelinder, denn die Wärme des Meerwassers bleibt fast das ganze Jahr durch einerley, und im Winter wird die Luft dadurch erwärmt und die Kälte gemäßigt; die Seewinde bringen fast immer Thauwetter. Aber dergleichen Länder sind auch meistens vorzüglich feucht und haben jährlich mehr Regen als andere. Hohe Gebirge ziehen Regen und Gewitterwolken an, und gebirgige Gegenden haben daher häufigern Regen und mehr Gewitter als ebne: Arabien hat wegen seiner Ebne fast gar keinen Regen.

An Attempt to account for the change of climate, which has been observed in the middle Colonies in North-America, by HUGH WILLIAMSON; in den *Philadelh. transact. Vol. I. pag.* 277.

§. 765.

In den wärmern Erdstrichen wird die Hitze noch dadurch gemäßigt, daß die Tage nicht sehr lang werden und die Sonne nicht lange über dem Horizonte steht: in den kältern Gegenden sind die Tage des Sommers sehr lang, und dadurch wird die Sommerhitze daselbst größer, als man sonst erwarten könnte. Die langen Nächte werden durch den heitern Himmel,

Himmel, den hellen Mondschein und die langen Dämmerungen erträglicher.

The causes of heat and cold in the several climates and situation of this globe, so far as they depend upon the rays of sun, by JOHN SHELDRAKE. Lond. 1756. gr. 8.

Anmerkungen vom Unterschiede des Klima, von Pet. Wargentin; in den Schwed. Abhandlungen 1757 S. 159.

De variationibus thermometri accuratius definiendis, auct. TOB. MAYER; in seinen *oper. ined. Vol. I. p. 1.*

§. 766.

Das Fallen und Steigen des Barometers zeigt eigentlich nur die Veränderungen in dem Gewichte und der Elasticität der Luft, und sein Stand die gegenwärtige Beschaffenheit der Luft in Absicht auf jene an: weil aber darin nicht leicht eine Veränderung vorgehen kann, ohne daß auch eine Veränderung der übrigen Witterung bald darauf erfolgt, so sieht man das Barometer gemeiniglich als ein Werkzeug an, aus dessen verändertem Stande man den Wechsel der Witterung vorhersagen kann, und gewißer Maßen mit Recht. Die Erfahrung lehrt nämlich, daß wenn die Luft leichter wird, gar leicht ein Regen darnach erfolgt, und daß hingegen meistens das Gewicht der Luft erst zunehmen muß, ehe sich ein Regenwetter aufklärt.

§. 767.

Es könnte zwar scheinen, als ob das Barometer bey bevorstehendem Regenwetter steigen

müßte, weil die wässerigen Dünste das Gewicht der Luft vergrößern; allein eines Theils kommen diese Dünste nicht eben kurz vor dem Regen in die Luft, und zweytens vermehren sie das Gewicht derselben nur um einen sehr geringen Theil, wie man leicht einsehen kann, wenn man das Gewicht des fallenden Regens mit dem Gewichte der ganzen Luftsäule vergleicht; und so würden also die Dünste, wenn sie auch erst kurz vor dem Regen in die Luft kämen, das Barometer dennoch nicht stark steigen machen. Es kann auch wohl seyn, daß die nassen Dünste selbst die Elasticität der Luft schwächen.

CHRIST. LVD. GERSTEN tentamina systematis noui ad mutationes barometri ex natura elateris aeris demonstrandas. Francof. 1733. 8.

De barometrorum cum aeris et tempestatum mutationibus consensu, auct. SAM. CHRIST. HOLLMANNO; in den *Philos. transact. num. 492. art. 4.*

Recherches sur les variations du Baromètre, par M. BEGUELIN; in den *Nouv. mém. de l'acad. roy. des sc. de Pr. 1772. pag. 47.*

(Die vornehmsten Hypothesen über die Veränderungen der Barometerhöhe beurtheilt Hr. De Luc umständlich in den Modif. de l'atmosph Sect I. chap. 3. und §. 223 werden sie kurz zusammengezogen. Wenn man diese Veränderungen aus den Dünsten erklären will, die nach einigen den Druck der Luft vermehren nach andern, worunter Hr. De Luc mit gehörte *), vermindern, so bleibt doch wie mich dünkt noch immer die große Schwierigkeit zurück, warum um den Aequator, wo doch auch Dünste aufsteigen und Regen fallen, die Veränderungen der Barometerhöhen so unbeträchtlich, hingegen gegen die Pole zu so groß sind. Le Gentil z. B. versichert (Voyage aux Indes orientales Vol. I. p. 526)

Das

das Barometer verändere ſeinen Stand zu Pondicheri gar nicht, es ſtehe immer auf 28 Zoll. Eine Hypotheſe, die alſo dieſe Schwierigkeit nicht hebt, iſt unvollſtändig. Es iſt wahrſcheinlich, daß vieles bey dieſen Veränderungen auf die Gleichförmigkeit der Temperatur der Luft, und die Regelmäßigkeit der Winde ankommt, auch vermuthlich auf allerley chemiſche Affectionen der Lufttheilchen, die wir noch nicht kennen. S. Sauſſüres Hygrometrie §. 294.

* Dieſe Hypotheſe hat Hr. De Luc nunmehr aus Gründen, die er in ſ. Idées ſur la Met. T. II. § 590 auseinander ſetzt, ſelbſt zurückgenommen. L.

Die Beobachtungen haben gelehrt, daß die Veränderungen des Barometers auf eine große Strecke Landes gleichzeitig, und wenn die Orte der Beobachtungen gleich hoch liegen, auch gleich groß ſind; auch daß ſie bey ſchon beträchtlichen Unterſchieden dieſer Höhen, den mittleren Höhen der Queckſilberſäulen an dieſen Orten proportional ſind. Allein ſind die Höhen der Beobachtungs-Orte um mehrere Hunderte von Toiſen unterſchieden, ſo hört dieſes ſchöne Geſetz auf. Z. B. fällt das Barometer im Thale, wo es auf 27″ ſtund um 1″, ſo wird es auf dem Berge, wo es auf 18″, alſo $\frac{1}{3}$ niedriger ſtund, nicht um $\frac{2}{3}$″, ſondern viel weniger fallen. Ein trauriger Umſtand für die Höhenmeſſungen mit dem Barometer, und dieſes um ſo mehr, als er grade 1) bey Meſſungen eintritt, wo der Gebrauch des Barometers vorzüglich nützlich und bequem war, und 2) die Sache nicht ohne die mühſamſten Beobachtungen zu einer Beſtimmtheit gebracht werden kann. S. SAUSSURE Voyages dans les Alpes. T. IV. L.)

§. 768.

Das Fallen des Barometers kann auch einen bevorſtehenden ſtarken Wind anzeigen, weil auf eine verminderte Elaſticität der Luft ein Wind erfolgen muß. Aber auch ſelbſt ein

schon vorhandener starker Wind kann machen, daß das Barometer fällt; denn er trägt gleichsam einen Theil von dem Gewichte der Luftsäule, der nun nicht weiter in das Barometer wirken kann. (Dieses ist wohl schwerlich die Ursache. L.)

Tafel der mittlern Barometerhöhe für verschiedene Orte, nach Paris. Maaß.

Basel	27 Zoll	0, 5 Lin.
Chur	26	
Clausthal	26	2
Göttingen	27	6, 72
Gotthardsberg	21	7, 5
Leyden	28	
Nürnberg	26	11
Padua	27	11, 5
Panama	27	11, 5
Paris	27	6
Petersburg	27	8, 664
Porto Belo	27	11, 5
Quito	20	0, 6
Tübingen	28	7, 08
Turin	27	9, 5
Upsala	28	3, 5
Zürich	26	6, 5

Eine aus den kostbaren Ephemeriden der Pfälz. meteorol. Gesellschaft gezogene vortreffliche Tabelle steht an einem Orte, wo man sie nicht leicht suchen wird, nämlich in der allgem. Deutsch. Bibl. im Anhange zum 53-86. Band und zwar in desselben

ſelben 2ter Abth. S. 697. Sie gilt auch für das Therm. (§. 761). Was dieſe Beobachtungen für den Phyſiker beſonders intereſſant macht, iſt, daß ſie alle mit harmoniſchen Inſtrumenten angeſtellt ſind; aber freylich bedürfen die meiſten Barometerhöhen noch der Correction durch die Wärme (§. 682), wozu aber das oben §. 467 angeführte Schlögliſche Werk beſonders eingerichtet iſt. L.

§. 769.

Wer darauf aufmerkſam iſt, wie in einer Gegend die Witterungen auf einander zu folgen pflegen, der kann ſich dadurch mit der Zeit eine Fertigkeit erwerben, die Veränderungen des Wetters mit ziemlicher Genauigkeit vorher zu ſagen. Dazu dienen beſonders meteorologiſche oder Witterungsbeobachtungen, darin für jeden Tag mehrere Male der Stand des Thermometers und des Barometers, die Richtungen und Stärke des Windes und die übrigen Witterungen aufgezeichnet werden. Bey der Vorherſagung der Witterungen auf den Stand der übrigen Weltkörper zu ſehen, iſt Thorheit: Sonne und Mond *) können nur allein einigen Einfluß darin haben, die übrigen Weltkörper ſind dazu zu klein und von der Erde zu weit entfernt.

*) Eine wichtige hierher gehörige Beobachtung wird in Fabri's geograph. Magaz. 2 B. 1 St. S. 72 erzählt. L.

De exiguo qui adhuc appareat obſervationum meteorologicarum vſu diſſ. SAM. CHRIST. HOLLMANNI; im 1 B. der *Comment. Goetting. pag. 41.*

Chriſt. Gottl. Kratzenſteins Abhandlung von dem Einfluſſe des Mondes in die Witterungen und in den menſchlichen Körper. Halle 1746, 1771. 8.

Della

Della vera influenza degli aſtri, delle ſtagioni, e mutazioni del tempo, ſaggio meteorologico di GIUS. TOALDO, in Padova 1770. gr. 4.

Die Franz. Ueberſetzung dieſes Werks durch Joſeph Daquin iſt ſehr vermehrt Von dieſer iſt nun auch eine 2te Auflage erſchienen, wobey ſich eine Ueberſetzung der Prognoſticorum des Aratus die aber nach der Italieniſchen des Cricci gemacht iſt, befindet. L.

Hrn. Toaldo's 21 meteorologiſche Aphoriſmen ſtehen in Rozier. Novemb. 1785. S. 388. L.

Expoſé de quelques obſervations qu'on pourroit faire pour repandre du jour ſur la Météorologie, par M. LAMBERT; in den *Nouv. mém. de l'acad. roy. des ſc. de Pr. 1772. pag. 60.*

Des Abbts von Felbiger Anleitung jede Art der Witterung genau zu beobachten, in Charten zu verzeichnen u. ſ. w. Sagan 1773. 4.

Traité de Météorologie, par le P. COTTE. à Paris 1774. gr. 4.

* Mem. ſur la Météorologie pour ſervir de ſuite et de Supplement au Traité de Météor. par le Pere COTTE à Paris 1789. T. I. II.

* G. E. Roſenthal Verſuch wie meteorologiſche Beobachtungen zur ſchicklichſten Zeit zu machen und zu ordnen. Erfurt 1781. 4.

* Ephemerides Soc. Meteorologicae Palatinae Hiſtoria et obſ. anni 1781. Manhemii 1783. 4 maj. Werden fortgeſetzt.

* I. J. HEMMER Deſcriptio inſtrumentorum Soc. meteor. palat. etc. Manh. 1782. 4 maj.

* J HORREBOW. Tractatus hiſtorico-meteorol. continens obſ. XXVI. annorum in obſeruatorio Havnienſi factas. Havn. 1780. 4 maj.

* Ein vorzügliches hierher gehöriges Werk iſt: Memoire ſur les obſervations météorologiques faites a Franeker en Friſe pendant le Courant de l'année 1779. par I. H. VAN SWINDEN. à Leide 1792. 8.

* S. Weigel a. a. O. §. 398.

Von Herrn Hofr. Gatterers wichtigen Bemühungen hierin ſehe man Goth. Magaz. I. 2. 1. L.

§. 770.

§. 770.

Sommer nennt man gemeiniglich die Jahrszeit, da es in einer gewissen Gegend am wärmsten ist; Winter, die, da es am kältesten ist; die Zeit nach dem Winter und vor dem Sommer, Frühling; die Zeit nach dem Sommer und vor dem Winter, Herbst. Da Wärme und Kälte in einer Gegend zwar zum Theil, jedoch nicht gänzlich von der Richtung abhangen, unter der die Sonnenstrahlen auffallen (§. 761.), so kann man auch eigentlich nur ungefähr sagen, wann eine jede Jahrszeit in einer gewissen Gegend anfängt; eigentlich geschieht es nicht alle Jahre völlig genau zu einerley Zeit, wegen der mitwirkenden veränderlichen Ursachen.

Warum es noch nicht zu der Jahrszeit, wann die Sonne am Mittag am niedrigsten steht, am kältesten; und auch noch nicht zu der Jahrszeit wann die Sonne am Mittage am höchsten steht, am wärmsten ist.

Warum es den Nachmittag wärmer ist als den Mittag, da die Sonne doch am höchsten steht.

§. 771.

In dem heissen Erdstriche unterscheidet man nicht sowohl Sommer und Winter, als vielmehr die trockne und die nasse Zeit. Wenn nämlich daselbst eigentlich Sommer seyn sollte, oder wenn sich die Sonne am meisten über den Horizont erhebt, so fällt die Regenzeit ein, welche länger oder kürzer dauert, die angenehmste

nehmste Jahrszeit aber in diesen Gegenden pflegt die zu seyn, wann die Sonne am niedrigsten steht.

§. 772.

In den Gegenden außerhalb der Wendekreise ist die Witterung überhaupt veränderlicher als innerhalb derselben. Im Frühlinge und Herbste sind die Winde am gewöhnlichsten. Im Winter gefriert das Erdreich mehr oder weniger tief, in unsern Ländern sehr selten drey Fuß tief; aber weiter nach Norden sind Gegenden, wo es im Winter viel tiefer gefroren ist, und im Sommer nur etliche Fuß tief aufthauet. Die stehenden Gewässer, und hernach auch die Flüsse, werden mit Eis überzogen, daß sich in den letztern besonders an den Seiten und hernach auch auf der Oberfläche erzeugt. Die auf dem Meere herumschwimmenden großen Eisklumpen werden in den Flüssen und den Meerbusen erzeugt und hernach durch Wind und Wellen auf einander gethürmt. Man findet daher auch nur nahe am Lande Eis im Meere, und auch nur Meerbusen werden bey starkem Froste vom Eise verschlossen *).

Mémoire sur la manière dont se forment les glacons qui flottent sur les grandes riviéres, et sur les differences qu'on y remarque, lorsqu'on les compare aux glaces des eaux en repos, par M. le abbé NOLLET; in den *Mém. de l'acad. roy. des sc. 1743. p. 51.*

Mich. Lomonosow Gedanken vom Ursprunge der Eisberge im Nordischen Meere; in den Schwed. Abh. 1763. S. 37.

*) Diese

*) Dieſe von Büffon, Lomonoſow und Cranz vertheidigte Meinung hat Hr. D. Forſter am angef. Ort S. 59 und ff. ſehr kräftig und mit groſſer Gelehrſamkeit beſtritten, und wie ich glaube, gänzlich widerlegt. L.

Schriften über die Erdbeſchreibung.

1) IO. BAPT. RICCIOLI Geographia et hydrographia reformata. Bonon. 1661. fol.

2) BERNH. VARENII geographia generalis. Cantabr. 1672. 8.

3) IO. GEO LIEBKNECHT elementa geographiae generalis. Francof. 1712. 8.

4) Elemens de Geographie, par M. DE MAUPERTUIS. à Paris 1742. 8; in ſeinen *Oeuvr. Tom. III. pag. 1.*

5) PETR. VAN MVSCHENBROEK diſſ. de magnitudine terrae; in ſeinen *diſſertat. phyſ. pag. 355.*

6) Inleiding tot eene natuur-en wiskundige beſchouwinge des Aardklotes, door IOH. LULOFS. Leid. 1750. 4.
Joh. Luloſs Einleitung zu der mathematiſchen und phyſikaliſchen Kenntniß der Erdkugel, a. d. Holländ. überſ. von Abr. Gotth. Käſtner. Gött. 1755. 4.

7) Mémoires ſur la ſtructure interieure de la terre, par M. ELIE BERTRAND. à Zuric 1752. gr. 8.

8) TORB. BERGMANN phyſiſk beſkrifning öfwer Jordkloten, på coſmographiſka ſälſkapens wägner. Upſala 1766. 8.
Phyſikaliſche Beſchreibung der Erdkugel von Torbern Bergmann aus dem Schwed. überſ. von Lamp. Heinr. Röhl. Greifsw. 1769. kl. 4.
*Zwote vermehrte Auflage in 2 B. Greifsw. 1780. kl. 4.

9) Anfangsgründe der mathematiſchen Geographie, von M. Chriſtl. Bened. Funk Leipz. 1771. 8.

10) Joh. Ernſt. Baſil. Wiedeburgs Einleitung in die phyſiſch-mathematiſche Koſmologie. Gotha 1776. gr. 8.

*11) Phyſ. Erdbeſchreibung von Mitterpacher. Wien 1790. 8.

Noch

Noch etwas von Entstehung der Welt und der Erde insbesondere, auch von den Veränderungen, die sich damit zutragen und zugetragen haben.

§. 773.

Unter der Welt verstehen wir den Inbegriff aller körperlichen Dinge. So weit sie sich auch hinaus erstrecken mag, so muß sie doch ihre Gränzen haben, und folglich endlich seyn. Daß sie einen Anfang gehabt habe, kann und darf ich hier nicht erweisen; und daß sie von einem weisen, mächtigen, gütigen Schöpfer hervorgebracht worden sey, lehrt die Betrachtung derselben einen jeden Vernünftigen.

§. 774.

Wie dieser große Schöpfer die Welt hervorgebracht habe, das haben verschiedene Naturforscher ergründen, oder doch wenigstens muthmaßen wollen. Verschiedene haben es zu dem Ende für nöthig gehalten zu untersuchen, aus was für ungemischten und einfachen Materien oder Elementen alle Körper zusammengesetzt seyn. Einige haben geglaubt, alle Körper wären aus Wasser entstanden, andere gaben die Erde für den Grund aller Körper aus. Aristoteles und mit ihm noch viele heutiges Tages nehmen vier Elemente, Feuer, Wasser, Luft und Erde, an. Die Chemisten suchten

alle

alle Körper durch das Feuer in ihre ersten Bestandtheile aufzulösen, und reden vom Salz, Schwefel und Mercurius, oder noch andern Elementen, woraus alle Körper bestehen sollen. Mit aller der Hochachtung aber, die ich für die Chemie habe, muß ich gestehen, daß ich immer weniger von den Elementen der Körper mit Gewißheit behaupten mag, je länger ich mich mit dieser Wissenschaft beschäftige.

ROB. BOYLE's sceptical chymist; *Works Vol. I. pag. 290.*

§. 775.

Nach Cartes gab es, ehe diese Welt war, einen Klumpen von ungemeiner Härte, den Gott durch seine Allmacht zerschlug und alle Theile in Bewegung setzte. Indem sich diese Theile solchergestalt an einander rieben, entstand eine Menge kleiner Kugeln; Ecken, die von den größern Stücken abgestoßen wurden, als sie zu Kugeln wurden, und eine ganz feine Materie, gleichsam ein Staub. Dieß sind seine drey Elemente, woraus er die Welt werden läßt. Die feine Materie ist sein erstes Element, und daraus entstand die Sonne, nebst den übrigen Fixsternen; die kleinen Kugeln oder daß zweyte Element gibt die Himmelsluft ab, die Materie zu den Wirbeln, durch welche sich seiner Meinung nach die Planeten bewegen; und die eckigen, zur Bewegung ungeschicktern, aber zum Zusammenhange

geschicktern Theile oder das dritte Element gibt den Stoff zu den Planeten und Kometen. Im übrigen glaubt er, die Erde sey ehemahls eine Sonne gewesen und nachdem sie ausgebrannt, in einen Planeten verwandelt worden.

§. 776.

Burnet glaubt, unsere Erde sey lange nach der übrigen Welt hervorgebracht und Moses erzähle nur bloß die Schöpfung dieser Erde allein. Diese sey anfänglich ein Chaos, ein verworrener Klumpen von mancherley Materien gewesen, wovon sich die schwersten und gröbsten gesetzt und den Kern der Erde ausgemacht, die leichtern aber wieder in zwo Lagen getheilt hätten: die allerleichtesten wären oben auf gestiegen und hätten die Luft ausgemacht, die gröbern das Wasser, auf dessen Oberfläche sich die ölichten Theile besonders angesammelt hätten. In der Luft wären noch viele grobe irrdische Theile, und diese daher finster gewesen; diese Theile wären aber nach und nach niedergesunken, hätten sich mit den ölichten Theilen verbunden, und mit ihnen die obere Erdlage ausgemacht. So war die Erde eben, ohne Berg und Meer, ohne Wechsel der Jahrszeiten, weil die Ekliptik in dem Aequator lag. Nach 1600 Jahren war die obere Rinde der Erde so ausgetrocknet, daß sie zu reissen anfing und endlich in viele Stücken zerbrach, und nun entstand die Mosaische Sündfluht

fluht daraus, wobey die Erde ihre jetzige Gestalt bekam.

THOM. BVRNETI telluris theoria sacra, orbis nostri originem et mutationes, quas aut iam subiit, aut olim subiturus est, complectens. Lond. 1681. 4.
Examen theoriae telluris a BVRNETO editae, cum animadversionibus in theoriam novam WHISTONI, auct. IO. KEIL. Oxon. 1698. 8.

§. 777.

Auch Whiston zieht die Mosaische Schöpfungsgeschichte nur auf die Erde allein, welche vorher ein wüstes Chaos war, ein ausgebrannter Komet, aus welchem in sechs Jahren die Erde, wie sie jetzt ist, ausgebildet wurde. Im ersten Jahre senkten sich die gröbsten Theile der Atmosphäre nach dem Kerne des Kometen herunter und legten sich in der Ordnung ihrer eigenthümlichen Gewichte, über einander. Unten liegt ein dichtes flüssiges Wesen, auf welchem alles Erdartige gesammelt wird, hierüber stand das Wasser, und oben die Luft. Wegen des geschwinden Sinkens bekam die Erdrinde eine ungleiche Dicke, die schwersten Stellen senkten sich tiefer und so entstanden die Ungleichheiten auf der Erde. Die Luft reinigte sich hierbey dergestalt von Dünsten, daß die Sonne durchscheinen konnte, ob sie gleich noch nicht eigentlich zu sehen war. In diesem Jahre erhielt die Erde zugleich ihre jährliche Bewegung in einem völligen Kreise um die Sonne herum; die tägliche Umdre-

hung erhielt ſie erſt beym Sündenfalle. Im zweyten Jahre fielen noch mehr Dünſte herunter, doch konnte man die Sonne noch nicht erkennen. Im dritten Jahre floß das Waſſer an den niedrigſten Gegenden in Teiche zuſammen; denn das große Weltmeer iſt nach Whiſtons Meinung erſt nachher entſtanden. Weil die Sonne nunmehr die Erde beſchien, ſo wuchſen Pflanzen darauf, und im vierten Jahre wurde auch die Luft ganz helle. Im fünften und ſechſten Jahre wurden Thiere und Menſchen hervorgebracht.

A new theory of the earth by WILL. WHISTON. Cambrigde 1708. 8.

Will. Whiſtons neue Betrachtung der Erde, überſetzt von M. M S. V. D. M. Frankf. 1713. 8.

Detlev Kluvers Geologie, oder natürliche Wiſſenſchaft von Erſchaffung und Bereitung der Erdkugel. Hamburg 1730. 4.

§. 778.

Whiſton läßt die Erde aus einem Kometen entſtehen, andere, wie z. E. Maillet, Leibnitz, aus einer ausgebrannten Sonne. Nachdem dieſe ausgebrannt war, entſtand ein dunkler Körper daraus, die durch die Hitze verglaſete Materie machte die Rinde, die ab geriebenen Theile den Sand, aus welchem in Vermiſchung mit Salzen und Waſſer die übrigen Erden entſtanden. Die feuchten Theile, die vorher durch die Hitze in Dämpfen aufwärts getrieben waren, fielen herunter, nach dem

dem die Erde kalt geworden war, und bedeckten sie mit Wasser; ein Theil davon drang durch die Ritzen in der Oberfläche der Erde hinein, und so wurde ein Theil der Erde zu trocknem Lande, und sie erhielt nach und nach ihre gegenwärtige Gestalt.

GOTTFR. WILH. LEIBNITII Protogaea, sive de prima facie telluris et antiquissimae historiae vestigiis in ipsis naturae monumentis dissertatio, per C. L. SCHEIDIVM. Goett. 1749 4; und in seinen *Op. Tom. II. Part. II pag. 81.*

IO. GOTTSCH. WALLERII et IO. MVRBERG diss. de tellure olim pariguem non fluida. Vpsl. 1761. 4.

§. 779.

Da sich alle Planeten unsers Sonnensystems von Abend nach Morgen bewegen und ihre Bahnen nur kleine Winkel, höchstens von achtehalb Graden mit einander machen, so hält es Büffon für höchst wahrscheinlich, daß in der Bewegung, welche ihnen im Anfange diese Stellung gegeben hat, etwas Gemeinschaftliches gewirkt habe. Außer den Kometen findet er nichts, dem diese Wirkung zu zuschreiben seyn könne; er glaubt also, es sey einer sehr schief gegen den Rand der Sonne gefallen und habe den 650ten Theil ihrer Masse abgestoßen. Diese Stücken fingen nun an, vermöge der anziehenden Kraft der Sonne sich um sie herum zu bewegen; so lange sie noch flüssig waren, gab ihnen die anziehende Kraft ihrer Theile die Kugelgestalt; aber die Umdre-

hung um ihre Are, die ſie ebenfalls dem Kometen zu danken hatten, gab ihnen die ſphäroidiſche, wenigſtens zum Theil, denn der Erde gab Ebbe und Fluht das noch Fehlende an der wirklich gegenwärtigen Geſtalt derſelben.

Hiſtoire naturelle générale et particulière. Tom. I.

Hier ſind alſo Theorien genug: wer noch keine darunter wählen mag, der thut vielleicht am beſten, wenn er gar nicht von den Naturforſchern zu lernen verlangt, wie die Erde und die Welt geſchaffen ſind. (Eine ſtrenge Prüfung dieſer und mehrerer anderer Syſteme findet ſich in de Lücs phyſ. und moral. Briefen über die Geſch. der Erde und des Menſchen 1 B. Abtheil. 2 6. Siehe ferner die Anmerkung unten zu §. 784. L.)

§. 780.

Täglich und unaufhörlich gehen mit unſerer Erde in Anſehung ihre Geſtalt und Beſchaffenheit mancherley Veränderungen vor. Die Flüſſe und Bäche und der Regen führen Erde von den Anhöhen und Bergen herunter und erniedrigen alſo dieſelben allmählig; die Flüſſe werden durch Erde nach und nach zugeſchlemmt, und verändern deßwegen ihr Bette und ihren Abfluß, oder ſie führen auch Erde ins Meer und erhöhen dadurch den Boden deſſelben. Die Winde wehen zumahl in Africa, unfruchtbaren Sand über anſehnliche Strecken her, und verwandeln ſie ſolchergeſtalt in dürre Sandwüſten, und die Menſchen ſelbſt geben der Erde durch die Cultur hin und wieder eine ganz andere Beſchaffenheit und ändern dadurch zugleich ſelbſt das phyſiſche Klima der Gegenden.

EYSTACH.

EVSTACH. MANFREDII de aucta maris altitudine in den *Comment. Bonon. Tom. II. Part. II. pag. 1.*

IO. GOTTSCH. WALLERII et ERIC. RVDE diſſ. de geocoſmo ſeneſcente. Vpſal. 1758.

§. 781.

So hat alſo zuverläſſig die Erde ehedem anders ausgeſehen als jetzt, ob ſie gleich, ſo lange ſie von Menſchen und Thieren und Gewächſen der jetzigen Art bewohnt iſt, im Ganzen der jetzigen Erde ähnlich geweſen ſeyn muß. Unſer gegenwärtiges bewohnbares Land aber ſcheint offenbar, nach den unterſchiedenen Erdſchichten darin, und nach einer Menge eben ſo gebildeter Berge zu urtheilen, ehedem einmahl unter Waſſer geſtanden zu haben und eben dadurch gebildet zu ſeyn.

J. G. Sulzer vom Urſprunge der Berge. Zürich 1746. 4.

IO. GOTTSCH. WALLERII. et LAVRENT. ECKSTRAND diſſ. de origine montium. Vpſal. 1758.

Joh. Gottl. Lehmann's Verſuch einer Geſchichte von Flötzgebirgen. Berlin 1756. 8.

Hr. Pallas Schrift über dieſe Materie iſt oben §. 701. bereits angezeigt. L.

§. 782.

Moſes benachrichtigt uns von einer ſehr großen Ueberſchwemmung, welche die Erde ungefähr 1600 Jahr nach der von ihm beſchriebenen Bildung derſelben erlitten habe. Ob dieſe Ueberſchwemmung im eigentlichen Verſtande allgemein geweſen ſey, oder nicht, darüber wird noch geſtritten. Diejenigen, welche das er-

stere glauben, suchen auf mancherley Weise die Schwierigkeit zu heben, woher die dazu erforderliche Menge Wasser gekommen sey. Burnet glaubt, dieses Wasser sey vorher in der Erde eingeschlossen gewesen, und weil die Ekliptik mit dem Aequator damahls keinen Winkel gemacht habe, so sey ein Theil dieses Wassers mit der Zeit von der Sonne dergestalt erhitzt worden, daß es in Dämpfe verwandelt worden sey, welche die Erdrinde durchbrochen und dem übrigen Wasser den Ausgang verschaffet haben. Whiston glaubt hingegen, ein Komet, und zwar eben der, welcher n. C. G. 1680 wieder erschien, habe die Erde zwey Stunden mit seinem Schweife berührt, und nicht nur die Erdrinde durch seine anziehende Kraft zerrissen, und den unterirdischen Wassern einen Durchgang gemacht, sondern auch selbst Wasser zu dieser Ueberschwemmung hergegeben, auch den Luftkreis der Erde zugleich mit solchen schädlichen Dünsten erfüllt, daß das menschliche Leben hernach dadurch ansehnlich verkürzt worden, und er habe auch die elliptische Laufbahn der Erde so weit erweitert, daß sie jetzt über 365 Tage zu ihrem Umlaufe um die Sonne gebraucht, da sie sonst nur 360 Tage dazu nöthig hatte. Es ist aber schwer zu begreifen, wie sich dieser Komet wieder von der Erde habe entfernen können, und wie er überhaupt die gemeldete Wirkung hervorbringen konnte.

konnte. Nach Woodward kam ebenfalls ein ein großer Theil des Wassers bey dieser Sündfluht aus der Erde heraus, und Gott hob die Gesetze des Zusammenhangs und der Schwere zum Theil auf, um dieses zu bewirken.

Traité du deluge, par l'auteur de la methode du thermomètre universel. à Basle 1761. 4.

IO. GOTTSCH. WALLERII et ASTEN PETHARLIN diss. de diluuio universali. Vpsal. 1761.

*Im 2ten Theil von Hr. Herders Ideen zur Geschichte der Menschheit kömmt eine Auslegung von Moses Schöpfungs-Geschichte vor. Man sehe auch hierbey De Lücs Briefe über den Menschen im 2ten Theile der Deutschen Uebersetzung nach.

Unsers sel. Hrn. D. Walchs eines eben so weit von hartnäckiger Anhänglichkeit an alles Alte, als von Neuerungssucht entfernten Mannes Urtheil über die Allgemeinheit der Sündfluht, befindet sich in Blumenbachs Beyträgen zur Naturgeschichte 1ter Theil, S. 17, 18. in der Note. L.

§. 783.

Wenn man von einer solchen auch noch so allgemeinen Ueberschwemmung die Entstehung der Erdschichten, die Bildung der daraus zusammengesetzten Berge und die in ihnen anzutreffenden Versteinerungen, zumahl von Meerthieren, herleitet, so thut man wohl ohne Zweifel der Natur Gewalt an; die größte Ueberschwemmung könnte nicht solche Verwüstungen und gewaltsame Veränderungen auf der Erde verursachen. Vielmehr scheint es ausgemacht, daß diejenigen Gegenden, in welchen man gegenwärtig dergleichen versteinerte Meerthiere antrifft, das heißt, beynahe aller jetzt bewohn-

bare Land, ehedem einmahl ein Meeresboden geweſen ſeyn müſſe, ſo wie dieſe verſteinerten Meerthiere wirklich in unſern Bergen in eben den ordentlichen Schichten neben einander her liegen, in welchen ſie zur Zeit ihres Lebens in dem Meere neben einander liegend gefunden werden.

Sur les coquilles et les autres productions de la mer qu'on trouve dans l'interieur de la terre, par M. DE BUFFON, in der *Hiſt. nat. gen. et partic. Tom. I. pag. 388.*

De corporum marinorum aliorumque peregrinorum interra continente origine commentatio SAM. CHRIST. HOLLMANNI; in den *Comment. Goett. Tom. III. pag. 285;*

EIVSD. ad hanc commentationem quaedam ſupplementa; in ſeiner *Syll. comment. pag. 170.*

§. 784.

Was für eine große Begebenheit aber dieſe Hauptveränderung der Erde bewirkt hat, davon haben wir keine Nachrichten und können vielleicht auch keine davon haben. Hat die Erde vielleicht einmahl ihre Axe verändert? Merkwürdig iſt es wenigſtens, daß man in jetzt kalten Gegenden der Erde Ueberbleibſel von ſolchen Thieren, die nur in warmen Gegenden leben können, und zwar in ſolcher Menge findet, daß man nicht wohl annehmen kann, ſie ſeyen nur durch einen Zufall dahin gekommen.

* De Lüc a. a. O. eilfte Abhandlung, und vorzüglich in deſſen 10ten und 11ten Briefe an De Lametherie. Rozier November und Dec. 1790, und in Monthly Review enlarged. June 1790. p. 206. und in dem Appendix zum 2ten B. dieſer Monatſchrift. Sie werden noch fortgeſetzt. Hr. de Lüc hat nunmehr (1794) angefangen, ſeine Theorie

der

der Erde ins kurze zu ziehen und in Briefen an Herrn Hofr. Blumenbach vorzutragen. Goth. Magaz. VIII. 4. und IX. 1. L.

Ueber die Folgen einer geringen Veränderung der Erdachse S. Hrn. Hofr. Meisters Abhandl. in dem 5ten Bande der Comment. Soc. R. Gotting. L.

Von der Gailenreuther Osteolithen-Höle im Bayreuthischen S. Schriften der Berliner naturforsch. Freunde. V. B. S. 56. Interessante hierher gehörige Beobachtungen enthalten L. Spallanzani's Beob. auf der Insel Cythera heutzutage Cerigo genannt, aus dem Ital. Strasburg 1789. 8. und Beyträge zur Naturgesch. von J. F. Blumenbach. Göttingen 1790. kl. 8. 1ter Theil. L.

Ueber diese Materie ist unglaublich viel geschrieben worden. Es läßt sich ohne viele Mühe ein halbes Hundert von Theorien der Erde zusammen bringen. Ich führe nun noch einige der vorzüglichern an. Die von Hr. Kant Berliner Monatschrift 1785. 1ter Th. S. 210; Dr. Hutton's in Transact. of the Edinburgh Society. Vol. I. Reuben Burrows in den Asiatic researches im Appendix zum 2ten Band. Dr. Franklins im European Magazine August 1793 ist von mir mit einigen Erläuterungen im Göttingischen Taschen-Calender für 1795 vorgetragen worden. L.

§. 785.

Auch das Feuer hat seinen Theil an der gegenwärtigen Bildung der Erde. Hin und wieder trifft man Vulkane oder feuerspeyende Berge an, in Europa z. E. den Vesuv unweit Neapel, den Monte Gibello oder Aetna in Sicilien und den Hekla in Island. Dergleichen Berge schicken von Zeit zu Zeit aus ihren Oeffnungen oder Cratern Rauch und Flammen von sich, und werfen ungeheure glühende Steine und Asche bisweilen zu einer ansehn-

anſehnlichen Höhe aus; es fließen mancherley zuſammengeſchmolzene und noch lange durch die Hitze flüſſig bleibende Materien, oder Laven, aus ihnen hervor, welche bisweilen große Striche Land verwüſten.

Ueber das Alter der Laven ſteht eine artige Berechnung in des Grafen v. Borch Briefen über Sicilien und Maltha. S. 66. Ueber das hohe Alter einiger Vulcane in Sicilien von Dolomieu S. Goth. Magaz. III. 1. 175. L.

IO. ALPH. BORELLI hiſtoria et meteorologia incendii Aetnaei 1696, Reg. Iul. 1670. 4.

CASP. PARAGALLO iſtoria naturale del monte Veſuvio. Neap. 1705. 4.

Hiſtoire du mont Veſuve. à Paris 1741. 12.

ALESS. CATANI lettera critica filoſofica ſu della Veſuviana eruzzione accaduta nell' anno 1767. in Catania 1768. 4.

Sir Will. Hamilton's Beobachtungen über den Veſuv, den Aetna und über alle Vulkane überhaupt, aus dem Engl. überſ. Berlin 1773. 8.

* IO. DELLA TORRE Iſtoria del Veſuvio in Napoli 1755. 4.

* Hiſtoire et Phenomènes du Veſuve expoſés par le Pere DE LA TORRE. à Naples 1776. 8.

* Deutſch, Altenburg 1783. 8.

* Recherches ſur les Vulcans eteints du Vivaray et du Velay, avec un Diſcours ſur les Volcans brulans etc. des Mém. analytiques ſur les Schorls, la Zeolite, le Baſalte, la Pouzzolane, les Laves etc. PAR FAUJAS DE ST. FOND. à Paris 1778. in fol. Hr. de la Lande's Auszug daraus ſteht überſetzt in den Leipziger Sammlungen zur Phyſik ꝛc. 2 B. S. 72.

* Collini Betrachtungen über die Vulkaniſchen Gebirge, aus dem Franz. nebſt Anmerkungen des Ueberſetzers. Dresden 1783. 4.

* Dolomieu Reiſe nach den Liparischen Inſeln aus dem Franz. vom Leg. Rath Lichtenberg. Leipz. 1783. 8.

* Neuere Beobachtungen über die Vulkane Italiens und am Rhein in Briefen von Sir William Hamilton nebſt

nebst merkwürdigen Bemerkungen des Abbts Giraud Soulavie aus dem Franz. von G. A. L. mit Anmerkungen des Uebersetzers. Frankf. und Leipz. 1784. 8.

* J. A. de Lüc's Briefe über die Geschichte des Menschen im 2 B.
* J. J. Ferbers Briefe aus Wälschland. Prag 1773. 8. Franz. durch Hr. Baron v. Dieterich. Straßburg und Paris 1776.
* Wunder der feuerspeyenden Berge in Briefen an einen Freund von Frid. Knoll. Erfurt 1784. 8.
* Weigel am a. O. §. 369. c.

§. 786.

Sehr aus der Tiefe der Erde oder gar vom Centralfeuer (§. 763) kann man die Vulkane nicht ableiten. Unterirdische Verwitterungen solcher Mineralien, die sich dabey erhitzen und entzünden können, sind eine eher glaubliche Ursache ihrer Wirkungen; und wirklich enthalten die Gegenden, wo die Vulkane liegen, eine Menge von Schwefel, wie unter andern die Hundshöhle und die Solfatara bey Neapel beweist.

§. 787.

In nicht wenigen Gegenden findet man Berge, denen man es deutlich genug ansieht, daß sie alte ausgebrannte Vulkane sind, und Laven und durchs Feuer erzeugte oder veränderte Steine, die sich in ansehnlichen Entfernungen davon ausbreiten. Hierher gehören auch unter andern die Basaltgesteine, der Irländische Riesenweg und mehr dergleichen *). So

können

können freylich auch wohl neue Vulkane entstehen, wo vorher keine waren.

Beytrag zur allerältesten und natürlichen Historie von Hessen; oder Beschreibung des Habichwaldes und verschiedener anderer Nieder-Hessischen alten Vulkane in der Nachbarschaft von Cassel von Lud. Er. Rasve. Cassel 1774. gr. 8.

*) So ausgemacht als hier der Verfasser annimmt, ist wohl der Vulcanische Ursprung des Basalts noch nicht, und einige der ersten Mineralogen so wohl als Geologen unserer Zeit haben sich schlechtweg darwider erklärt und den Ursprung desselben, so wie den so vieler andern Bergarten, einem Niederschlage aus dem Wasser und die hier und da unleugbare Spuren von Veränderungen der Mineralien durch Feuer mehr einem Erdbrande, als Vulcanischen Ausbrüchen zugeschrieben. Indessen fehlt es auch der andern Meinung nicht an sehr großen und starken Vertheidigern. Vielleicht liegt die Wahrheit auch hier in der Mitte, und einiges von dem, was man Basalt nennt ist Vulcanischen und anderes Neptunischen Ursprungs. Zu dieser Meinung neigt sich wenigstens der erfahrne Dolomieu (Rozier Sept. 1790) und Hr. v. Beroldingen thut ebenfalls einen Vereinigungs-Vorschlag für die streitenden Partheyen (S. Beyträge zu den chem. Annal. von D. C. v. Crell 4ten Bandes 2tes Stück S. 121.) Auch: Die Vulkane älterer und neuerer Zeit physisch und mineralogisch betrachtet von Fr. v. Beroldingen. 2 Theile Manheim 1791. 8. C.

*) Ueber diesen § sehe man nach Werners oben §. 701 angeführte Schrift, und was von ihm im bergmännischen Magazin December 1788, März und May 1789 ꝛc. vorkömmt. Widemanns und Voigts zwo Preisschriften über die Frage: was ist der Basalt, nebst einem Anhang von Hopfnern; auch Werners Versuch über die Entstehung der Vulkane durch Entzündung mächtiger Steinkohlenflötze als Beytrag zur Geschichte des Basalts; alles in Hopfners Magaz. für die Naturgesch. Helvetiens IV. B.; D. C. W. Voigts mineralogische

...ung, und Verwandtschaft, ...
...Ehe, ...
...Ehe, ...
...Ehe

§. 789.

So wie sich die Erdbeben bisweilen durch ansehnliche Striche ausbreiten und gemeiniglich ganz deutlich eine gewisse Richtung beobachten, die auch wohl mehreren nach einiger Zeit aufeinander folgenden Erdbeben gemein ist: so mögen wohl unterirdische Höhlungen und Luft oder Dämpfe, die darin eingeschlossen sind, bey ihrer Ausdehnung durch die Hitze und bey ihren Bewegungen und Ausbrüchen vielen Antheil an der Hervorbringung der Erdbeben haben. Man verspürt auch zu Zeiten dabey Wirkungen von Elektricität.

Zwey der fürchterlichsten je gesehenen Erdbeben sind wohl die von 1746 und 1755. Das erstere zerstörte Lima, das andere Lissabon: und dieß letztere hat man fast in ganz Europa, an vielen Orten von Afrika und selbst in Amerika mit verspürt. Ein drittes fürchterliches Erdbeben verwüstete 1774 ganz Guatimala. (Im Februar 1783 stürzte durch ein viertes Messina zusammen, und ein großer Theil von Calabrien wurde verheert. S. Nachricht von dem letzten Erdbeben in Calabrien und Sicilien ꝛc. der Königl. Soc. der Wissensch. zu London, mitgetheilt von Sir William Hamilton aus dem Engl. von G. F. Wehrs. Hannover 4. Das Original steht in Philos. Trans. Vol. 73. P I. wo sich zugleich noch eine Nachricht des Grafen FRANCESCO IPPOLITO von einem Erdbeben in denselben Gegenden von. 28. März 1783 befindet. Diese merkwürdigen Erdbeben haben eine Menge von Schriften veranlaßt, worunter ich nur noch folgende nenne: L.

* Saggio di congetture su i terremoti dal D. CHRISTOFORO SARTI. Lucca 1783. 8.

* Storia e Teoria de' Tremoti da GIOV. VIVENZIO Napoli 1783. kl. 4.

* Giornale

• Giornale e notizie de' Tremuoti dal D. ANDR. DE LEONE Neapoli 1783. 8. T. I. II.

• Diſſ. fiſico chemica ſur la cauſa mediata de' Tremoti dal D. LA FIRA. Catanea 1783 kl. 4.

• Abhandlung über das Erdbeben in Calabrien im Jahr 1783 aus dem Franz. von Deodat de Dolomieu. Leipzig 1789. 8.

• Von Carl, Ulyſſes v Salis v. Marſchlins Beyträge zur natürlichen und ökon. Kenntniß des Königreichs beider Sicilien, mit Kupfern Zürich 1790. 8. gehört das ganze zweyte Bändchen hierher. Auch finden ſich viele vortreffliche Nachrichten hierüber in J. H. Bartels Briefe über Calabrien und Sicilien. Göttingen 1789. 2 Theile L.

The philoſophy of earthquakes, natural and religious. by WILL. STUKELLY. Lond. 1756. 8. dritte vermehrte Ausgabe.

Mémoire ſur les tremblemens de terre, par M. ELIE BERTRAND. à Vivis 1756 8.

Mémoires hiſtoriques et phyſiques ſur les tremblemens de terre, par M. BERTRAND. à la Haye 1757. 8.

Phyſikaliſche Gedanken von Erdbeben und deren Fortpflanzung unter der Erde, von D. Joh. Gottlob Lehmann Berlin 1787. 8.

SAM. CHRIST. HOLLMANN. de terrae motibus, inprimis hupero Ulyſſiponenſi; in ſeiner *Syll. comment. pag. 1.*

Conjectures concerning the cauſe and obſervations upon the phaenomena of earthquakes etc. by JOHN MICHEL; in den *Philoſ. transact. Vol. LI. Part II. pag. 566.*

Mayer hat die Erdbeben aus einer plötzlichen Veränderung der Richtung der Schwere in einer Gegend zu erklären geſucht. S. die Hannöveriſchen nützl. Samml. 1756, 19 Stück.

• Weigel a. a. O. §. 369 b

Zwey merkwürdige Schriften über die Vulkane und Erdbeben befinden ſich in Rozier Auguſt und Sept. 1785. L.

• Hiſtoriſch-phyſ. Verſuch vom Erdbeben von Seybold (in Hübners phyſ. Tagebuch 1. Jahrg. 2tes St. Salzburg 1784.)

Vom Siſmometer. L.

§. 790.

Auch scheinen verschiedene große Theile des Weltmeers, so wie auch kleinere Gewässer, neuer als der übrige Erdboden zu seyn, und z. E. der Arabische Meerbusen und das Mittelländische Meer, ihren Ursprung einem Einbruche des Meeres in das Trockne zu verdanken zu haben. So war auch Großbritannien vielleicht ehedem ein Theil des festen Landes von Europa, Sicilien ein Theil Italiens. Von neu und schnell entstandenen Inseln ist schon vorher geredet worden (§. 783); aber auch hin und wieder scheint sich das Trockne langsamer zu vergrößern, z. E. Aegypten; das jetzige Delta war vor diesem nur ein Meerbusen, und um Venedig steigt der Grund des Adriatischen Meeres immer höher, oder das Meer wird vielmehr um Venedig immer seichter.

§. 791.

Vermindert sich die Menge des Wassers wirklich auf dem Erdboden durch eine Verwandlung des Wassers in Erde? Linné glaubt es, und stellt sich die bewohnbare Erde bey ihrer Schöpfung als einen einzigen hohen aus dem Wasser hervorragenden Berg vor, der sich durch das Abtrocknen des Wassers nach und nach immer mehr vergrößerte. Gewiß ist es zwar, daß das Wasser an verschiedenen Orten höher gestanden hat als jetzo; allein eben so

gewisse

gewisse Merkmahle zeigen dagegen wieder, daß das Wasser jetzt gewisse Striche überzieht, die vorher trocknes Land waren. Die Frage scheint wohl noch nicht entschieden werden zu können ehe man nicht noch längere Erfahrungen von fast allen Küsten des Meeres eingesammelt hat. Wenn man indessen auch gewiß wüßte, daß die Oberfläche des Meeres jetzt kleiner sey, oder niedriger liege, als vor diesem, so berechtiget uns das doch wohl noch nicht zu schließen, daß seine Menge wirklich vertingert werde; denn was für andere Veränderungen können nicht auf dem Boden desselben geschehen, die eben das zu bewirken im Stande wären? Und die Verwandlung des Wassers in Erde, die einige durch augenscheinliche Versuche haben darthun wollen, bleibt noch immer zweifelhaft.

Telliamed, ou entretiens d'un philosophe indien avec un missionaire francois sur la diminution de la mer, par M. DE MAILLET, nouv. edit. à la Haye 1755. 12. Tom. I. et II.

CAR. LINNAEI oratio de telluris habitabilis incremento; in seinen *Amoen. acad. Volum. II.* p. 402.

Berättande om Watten Minskningen, af IOH. BROWALLIVS, Stockh. 1755. gr. 8.

Historische und physikalische Untersuchung von der vorgegebenen Verminderung des Wassers und Vergrößerung der Erde von D. Joh. Browallius. Stockh. 1756. 8.

LAVOISIER Ier Mem. sur la nature de l'eau, et sur les Experiences par lesquelles on a pretendu prouver la possibilité de son Changement en terre in *Mem. de l'acad. des Sc.* à Paris f. d. J. 1770. S. 73. Second mem. Ebendas. S. 90.

§. 792.

Damit ich doch auch was vom künftigen Untergange der Erde sage, so will ich nur erzählen, daß Whiston die Erde im Feuer schmelzen und sie dann als eine Krystallkugel von den Auserwählten bis zum künftigen Weltgericht bewohnen läßt. Weiter mag ich mich nicht bey einer Materie aufhalten, die eigentlich nicht einmahl ein Gegenstand der Naturlehre ist.

Noch einige hierher gehörige Schriften.

1) Le monde naissant, ou la creation du monde, demonstrée par des principes très simples et très conformes à l'histoire de Moyse. Utrecht 1686. 8.

2) JOHN RAY'S three physico-theological discourses. Lond. 1692. 1713. 8.

Joh. Ray's Betrachtung von der Welt Anfang, Veränderung und Untergang, a. d. Engl. übers. von Theod. Arnold. Leipz. 1732. 8.

3) IO. WOODWARDI historia naturalis telluris Lond. 1695. 8.

An essay towards a natural history of the Earth and terrestrial Bodies, by JOHN WOODWARD. Lond. 1733. 8.

Joh. Woodwards Erdbeschreibung. Erfurth 1746. 8.

4) Dav. Sigism. Bürtners Zeichen und Zeugen der Sündfluht. Leipz. 1710. 4.

5) Lettres philosophiques sur la formation des sels et des cristaux, par M. BOURGUET à Amsterd 1729. 12.

6) Joh. Gottlob Krügers Geschichte der Erde in den ältesten Zeiten. Halle 1746. 8.

7) IO. AD. BRAVN orario de insignioribus terrae mutationibus. Petrop. 1756. 4.

8) Specimen historiae naturalis globi terraquei, praecipue de nouis e mari natis insulis, auct. RVD. ERICO RASPE à Amsterd. 1763. gr. 8.

9) Neue Theorie der Erde, oder ausführliche Untersuchung der ursprünglichen Bildung der Erde, von Georg Chph. Silberschlag. Berlin 1754. gr. 8.

10) Joh.

10) Joh. Heinr. Gottlob von Justi Geschichte des Erdkörpers. Berlin 1771. gr. 8.

11) Neue Muthmaßungen über die Sonnenflecken, Kometen und die erste Geschichte der Erde, von Joh. Ernst Basil. Wiedeburg. Gotha 1776. gr. 8.

* 12) Ein Aufsatz von Füchsel in den Act. acad. Sc. Moguntiae T. II.

* 13) J. Ef. Silberschlags Geogenie oder Erklärung der Mosaischen Erderschaffung nach phys. und mathem. Grundsätzen 1. u. 2ter Th. Berlin 1780. gr. 4.

* Ebendes. vertheidigte Geogenie als deren 3ter Theil nebst einigen weitern Ausführungen wichtiger Materien. Berlin 1783. gr. 4.

* 14) Philos. phys. Fragmente über die Geogenie worin die vornehmsten Meynungen des Hrn. Silberschlags freymüthig geprüft werden 1ster Theil. Breslau 1783. gr. 4.

* Critische Beylage zum 3ten Theil der Geogenie ꝛc. Göttingen und Leipzig 1784. 4.

* 15) I. WHITEHURST'S Inq. into the Original state and form of the Earth. Lond. 1778. 4. zweyte Ausgabe 1786.

Deutsch. mit Anmerkungen und Zusätzen des Uebersetzers. Leipzig 1788. 8.

* 16) L. BARBIERI storia del mare in Ven. 1782. 8.

* 17) Geschichte unsers Erdkörpers von den ersten Zeiten der Schöpfung des Chaos und von den Revolutionen desselben durch Vulkane Erdbeben und Ueberschwemmungen, von J. L. Christ. Frankf. und Leipzig 1785. 8.

* 18) Viele nützliche, freylich zum Theil bereits sehr bekannte, zu Erläuterung dieses Abschnitts dienende Abhandlungen finden sich gesammelt und mit Kupferstichen erläutert in: Beyträge zur phys. Erdbeschreibung. Brandenburg 1773-1785, 5 B. in 8. Der Sammler ist Hr. Secretär Otto zu Berlin. L.

* 19) Nouvelles Recherches sur la Generation des êtres organisés par PIERRE EUTROPE S** (SERAIN) à Paris 1784. 12.

Register.

(Die Zahlen zeigen immer die Paragraphen an, wenn sonst der Buchstabe S [Seite] nicht voransteht. Das auf die Zahl folgende Zeichen [*] bezieht sich auf die Note des Paragraphs. C. I, C. II bedeuten die erste, zweyte Columne.)

A.

Abendröthe 744 *.
Abendweite (eines Sterns) 652.
Aberratio ex Figura; ob diuersam refrangibilitatem. s. Abweichung.
Ableiter, s. Blitz.
Ableitung (schiefe) eines Sterns 651.
Abweichung (der Strahlen) wegen der Gestalt des Glases 352. wegen der Farben 371. welche schädlicher 403. Eulers Vorschlag durch Dollond ausgefüdert 408. eines Sterns 649. der Magnetnadel 707.
Accorde 290.
Achat (spec. Schwere) S. 135. C. II. Leiter 505.
Acide acetique - arsenique - boracique - carbonique - citrique - fluorique - formique - muriatique - nitrique - nitrique - nitro muriatique - Oxalique - sebacique - sulfurique - Tartareux - phosphorique 201. b. u S. 160.
Aeolipila s. Dampfkugel.
Aer vitalis S. 201.
Aërostate s. Mongolfieren.
Aequator 581. warum um ihn die Aenderungen der Barometerböden so unbeträchtlich 767 *.
Aequinoctia s. Nachtgleichen.
Aether (Vitriol, Salpeter, Salz, Essig ꝛc. 201. h. brennbare Luft (Dunst) aus dem vitriolischen S. 197. mit Wasser unvermischbar 201. h. Eulers 311. Dämpfe des vitriolischen durch den elektr. Funken gezündet 201. h. 523 *.
Affinitas s. Verwandtschaft.
Afrika (in geogr Quadratmeilen) 671. Merkwürdiges an der südlichen Spitze S. 631.
Ahornholz (spec. Schwere) S. 136. C. II.
Alabaster S. 155. specif. Schwere, S. 135. C. II.
Alaun, S. 155. 158. spec. Schwere, S. 136. C. II. Erde, S. 156. figurischer, S. 159. aus der Erde und vitriolsauren Luft, S. 206. hindert das Brennen des Holzes, 446. Nichtleiter 504.

Alkali (mineral. vegetab. fixes und flüchtiges) 201. b mildes, ätzendes, S. 160; 201. l. Verwandtſchaften, 201. b. Anſchieſſen des fixen, S. 108
Alcohol, 201. g ſpecif. Schwere, S. 137. C. II. Temperatur des halb mit Waſſer gemiſchten und gefrierenden, 472. Temp. des ſiedenden S. 472.
Aloe (ſpec. Schw.). S. 136. C. II. ſpecif. Schwere des Holzes. S. 136. C. I.
Amalgama (beym Elektriſ.) 501. *.
Ameiſen, (Säure, Salmiak, Selenit); vegetabiliſches, mineraliſches, bitteres, thoniges, ſchwererdiges, Silber, Kupfer, Zink Ameiſenſalz. S. 159.
Amerika (in geogr. Quadratmeilen) 671. Merkwürdiges an der ſüdlichen Spitze, S. 631. die höchſten Berge, 686.
Ammoniac 201. b.
Ammoniacal S. 204.
Amphiſci 606.
Amplitudo ortiva, occidua. 652.
Aneignung, Aneignungsmittel, 197.
Anemometer, Anemobarometer, 719 *.
Angulus opticus, 314. reflexionis 134. incidentiae oder inclinationis 134, 340. refractus und refractionis 340.
Ankerthaue 28.
Anthelii 745.
Antimonium ſ. Spießglas.
Antipodes 607.
Antoeci 607.
Anziehen (elektr.) und Zurückſtoſſen, 508. Dauer 515.
Anziehen, 113. b. Anziehung der Flüſſigkeiten vom Rande der Gefäße 181. u. *. beſondere, Wahl, ſ. Verwandtſchaft. Folgen der gegenſeitigen der himmel. Körper 661-664. ſ. auch Kraft.
Apfelholz (ſpec. Schw.), S. 136. C. I.
Aphar 474 *.
Aphelium ſ. Sonnenferne.
Apotheoſe ſ. Beatification.
Aräometer 168. allgemeiner von Clarcy 472 *.
Armatur ſ. Magnet.
Arſenik (Säure) 201. b. halbmetall 201. e. weißer 197. ſpecif. Schwere des gelben; rothen; des Königs. S. 135. C. II. ſpec. Schwere der Säure. S. 137. C. I.
Aſbeſt, S. 155
Aſche 448. ein ſchlechter Leiter für die Wärme 488 *.
Aſchentrecker ſ. Turmalin.
Aſien, 606.
Aſien (in geogr. Quadratmeilen) 671 Merkwürdiges an der ſüdlichen Spitze. S. 631.
Aſphalt (Bergpech), 201. d.
Aſtrolabia 647.
Aſtronomie (phyſiſche), 12.
Atmometer, Atmidometer, 728. *.
Atmoſphäre 711. elektriſche (544) eigentlich 549. e.
Attraction ſ. Anziehung.
Aufbrauſen 235.

Register.

Auflösung (und Mittel) 195. auf dem trockenen und nassen Wege 201 n. u. *. Erscheinungen 201. k. Folgen 201. l. durch Vergrösserung der Oberfläche 198. durch Wärme befördert 421. ob dabey Spuren von Elektricität. 538. i. *.

Aufsteigung (gerade, schiefe) eines Sterns, 651.

Auge (Bau), 383. weitsichtiges, (Mittel) 389-390. kurzsichtiges, (Mittel) 391-392. künstliches 392 *. Krankheiten 386 *.

Augenmaß (Verfeinerung) 318 *.

Ausdehnung, 19. durch Wärme (419) einiger Körper 471. in der Kälte 425-426.

Ausdünstung, 237. des Wassers in einem Jahre, 728. s. auch Dünste

Ausschlagen der Kälte, s. Kälte.

Austral-Erde S. 156.

Australien 672 *.

Australschein s. Licht (Südlicht).

Axe (Welt-) 573. die eiserne muß durch den Cylinder ꝛc. der Elektrisirmaschine nicht durchgehen 499. grosse und kleine der Erde in Toisen 587. des Jupiters und Mars 640 *. des Magneten 554.

Azimuth, 650.

Azote s. (Gas.)

B.

Bäche, 687.

Bäder, 692.

Bahn, s. Weg.

Balsame 201. f.

Barometer, (an der Luftpumpe 220 *.) 256. Rad- Meer- Amontons- Bernoullisches, 260. u. 260 *. doppeltes, abgekürztes 261. Coxe's Archibarom. 261 *. Verfertigung, 262. Veränderungen seines Standes an einem und demselben Orte, 215, vorzüglich 767 *. dessen Leuchten 525. Wirkung der Wärme auf dasselbe 467; 468 *. Einfluß der Elektr. (549. p.) und des Mondes und der Sonne auf dessen Stand 714. Einfluß der Winde auf sein Fallen; auch mittlere Höhe an verschiedenen Orten der Erde 768. mittlerer Stand am Meere, S. 642. Höhenmessungen 681-684. als Wettersager, 766.

Baryllion, 168.

Basalt, 787.

Base acidifiable 201. b,

Basis (des Elektroph.) 538. b.

Batterie (elektr.) 538. a. das Residuum. *.

Baum (philosophischer oder Dianen) 201. Baumwolle, Nichtleiter 104.

Beatification (Bosische), 522.

Bedeckung (zu ernröhr.) 400. eines Sterns, s. Finsterniß.

Belegung der Spiegel 31. *. (des Glases) 532; 533.

Bemerkung 4 Erfordernngen, 5.

Beobachtung 4. meteorologische, s. Witterung.

Berbericenholz (spec. Schwere), S. 136. C. l.

Berge 679. ihre Höhe durch das Barometer zu finden 680-686 auch 767 *. die höchsten 686. das Innere 700-703.

immer mit Schnee und Eis bedeckte 752. hohe ziehen Regen- und Gewitterwolken an 764. feuerspeyende, s. Vulkane.
Bergharz, 201. d.
Bergkrystall (spec. Schw.), S. 135. C. II. Grundtheil, S. 156. Refraction 346 *.
Bergmilch, S. 155.
Bergöl, Bergpech, Bergtheer, 201. d.
Bernstein (spec. Schwere), S. 136. C. II. als Bergharz, 201. d. Nichtleiter 504. zeigt negat. Elektr. 514. Oel, 201. f.
Bewegung, absolute 40. relative 41. siehet das Auge gar nicht 319. wirkliche, scheinbare (320), eigene, gemeinschaftliche, 42. Raum der 43. gleichförmige, beschleunigte, verminderte, gleich- oder ungleichförmig veränderte, 45. Grösse der, 50-52. ihr allgemeinstes Gesetz 53. zusammengesetzte 60; krummlinige 63. der Glieder 87 *. Bewegungspunct 74. Schwungrew. 114. Mittheilung 135. fester Körper in Fluidis 142-149. der flüssigen Körper 158; 160 *. ist der Auflösung (198), der Ausdunstung beförderlich, 237. innere erregen Hitze 479. tägliche oder gemeine (573) und eigne bey Himmelskörp. 590. Gesetze der Planeten 660.
Bier (Herstellung des schaalen), S. 205.
Bilanx 86.
Bild, (in ebenem Spiegel), 326. Vervielfältigung in zwey ebenen Spiegeln (329), im Rautenglas 347. Bild in erhobenem (335-337), im hohlen Kugelspiegel (338), im cylindrischen, konischen Spiegel, 339. verzogenes durch ein Rautenglas angesehn, 347 *. Bild durch erhobene (354-355, durch hohle Gläser, 358-359. Bild des Bildes 360. der Sonne durchs Prisma (362) zugleich durch ein erhobenes Glas, 364 u. 370. undeutliches 372. im Auge (383), Dauer 386. im verfinst. Zimmer, 393. farbige, s. Abweichung.
Binoculum s. Fernrohr (doppeltes).
Birnenholz (spec. Schw.), S. 136. C. I.
Birnprobe (Vorzüge und Mängel), 220 *. auch die Beschr. der Luftpumpe nach der Vorrede, und die letzte Vorrede.
Bittersalz (Erde), S. 155. ihre Verwandtschaften, S. 171. Mittelsalz S. 158. kochsalzichtes, S. 158. thierisches, S. 159.
Blasebalg, 210 *.
Blasen in siedenden Flüssigkeiten 435.
Bläschen (in Springgläsern) 422 *. im Eis? 426 *. der Wolken, S. 362, u. 738 *.
Blättchen (Farben dünner), 375.
Blendung (zu Fernröhr.), 400.
Bleichen mit dephlog. salzsaurer Luft. S. 209.
Bley, 201. e. spec. Schw. des Deutschen sehr reinen, S. 135. C. I. Ausdehnung durch Wärme, 471. Temperatur des schmelzenden, 472. seine und des Kalks specif. Wärme, 494. l. Bleyschweif, 201. d. Zucker, S. 170.
Blitz 746. Erklärung 750. Wirkungen 751. kann er ohne merklichen Donner einschlagen u. zünden? 752 *. Sicherung, Ableiter 753-754. dicht an der Erde ohne Gewitterwolken, 795.
Blut (Temperatur des gefrierenden Lämmer.), 472.
Blutstein (vom Magneten gezogen), 553.

Bohrer, 87.
Bolides 758.
Bolus, S. 156. vom Magneten gezogen, 553.
Boracit und Borarſpat, electriſch 407 *.
Borax, S. 158. ſpecif. Schwere, S. 136. C. II. Säure, 201. b. Salmiak. Kalk-Thon-Borax: Bitterboraxſalz, S. 158.
Branntwein, 201. g. ſpecif. Schwere, S. 137. C. I.
Braſilienholz (ſpec. Schw. des rothen), S. 136. C. I.
Bratenwender (elektr.) 509 *. 518 *.
Braunſtein, 201. e gibt deyphlog. Luft, S. 201.
Brauſen, bey Auflöſungen 201. b. u. 201. k. des rohen Kalks S. 160.
Brechung (der Lichtſtrahlen) 340. erhöhet den Stern, 655. beſondere 340 *. Urſache? 344. in Glasſcheiben, im Waſſer 346. im Bergkryſtall und in Isländiſchem Spath, 346 *. in erhobenen (350-355). in hohlen Gläſern, 356-360. im Priſma 363. Brechungsebene 341 *. Brechungsverhältniß 343. Newtonſche Brechungsverhältniſſe der einfachen Lichtarten 369.
Breite (eines Sterns), 653. geographiſche, ſ. Polhöhe.
Brennbare Materialien 201. d.
Brennbares Weſen, 201. d. 438. Verwandtſchaften, S. 171. nach Crawford, dem Feuer entgegengeſetzt, 494. u.
Brennen, wie es verhindert wird 436.
Brennpunct (des Hohlſpiegels), 333. erhobener Gläſer, 350. hohler Gläſer, ſ. Zerſtreuungspunct.
Brennweite (bey Kugelſpiegeln), 332. 333. der erhobenen (woher er ſeinen Nahmen) 477. (351) u. hohlen Gläſer 356 *.
Brillen (Gebrauch; Erfinder), 390 *.
Brocken (Höhe über dem Meere und über Göttingen), 685.
Brunnen (Spring), 156. Zauber, 205 *. feuriger Springbr. 231 *. Sauerbr. S. 205. Herons, (Anwendung) 244 *. Heronsbr. mit einem Heber 253 *. Geſundbr. 691. gegrabene 693.
Büchenholz (ſpec. Schw.) S. 136. C. I.
Buchsbaumholz (ſpec. Schw. eines Holländiſchen und Türkiſchen) S. 136. C. I.
Butter 201. f. Temperatur der ſchmelzenden, 472.

C.

Calorimeter 494 q. *.
Calorique S. 203. u. 207. S. 204, S. 438 *. 494. f.
Camera obſcura, 394.
Campana vinatoria, ſ. Täucherglocke.
Campecheholz (ſpec. Schw.), S. 136. C. I.
Campher, 201. f. ſpec. Schw. S. 136. C. II.
Canigou (Höhe über d. Meere) 685.
Cap Comorin, S. 631.
Capillitium Veneris. 727.
Carbone S. 207. S. 368.
Caſchelong (Verſuch), 524 *.
Caſtraten (ob bey ihnen der Reiſt. Stoß aufhöre), 531 *.
Cathetus incidentiae, 321.

Cedernholz (spec. Schw. des aus Palästina und Indien), S. 136. C. I.
Centrum virium, 64. motus 74, gravitatis 92.
Centrum massae 118. inertiae 118.
Ceylon, S. 631.
Chemie (Nothwendigkeit), 201. a. ꝛc.
Chimborasso (Höhe über d. Meere), 685.
Chussalong (Höhe über d. Meere) 685.
Citronen (Saure), 201. b. vegetabil., mineral., kalkerdiges (Citronenselenit), bitteres, thoniges, schwererdiges, Silber, Kupfer-Citronensalz, S. 159. spec. Schw. des Holzes, S. 136. C. I.
Clausthal (Höhe über Göttingen) 685.
Clavecin electrique, 509 *.
Coagulatio, 201.
Cocosschalen (spec. Schw.), S. 136. C. I.
Collector (der Elektr.) 538. k.
Cometen s. Kometen.
Condensator (Volta's), 538. g. Dazu vorzüglich eine Luftschichte, S. 489. Eigenschaft, 538. h. Gebrauch, 538. i. Verstärkung, 538. k. Theorie, 549. f.
Conductor, Nonconductor, s. Leiter. Conductor des Elektrophors, s. Deckel.
Conservator (der Elektr.) 538. k.
Consonanz, 287.
Copal (der mineralische), 201. d.
Corasson (Höhe über dem Meere), 685.
Culminirender Punct, 570. c.

D.

Dacht, (als Hahn Mehre 189.) 440. 441.
Dämmerung, 603
Dämpfe, 432. was die Luft zu derselben Erzeugung? S. 371. Wirkung auf Flamme, 415 *. kühlen den dampfenden Körper 494. a. u. y. jeder aufsteigende sichtbare ist elektrisch, 748. durch fallendes Wasser erzeugte, 749.
Dampfkugel, 432. Erscheinungen, 434 *. 445 *.
Dampfmaschine (Englische), 433 *. Grund, 434 *.
Dasymeter, 263.
Deckel (des Elektrophors), 538. b.
Declination, s. Abweichung
Descabesado, (soll dem Chimborasso an Höhe nichts nachgeben), 686 *.
Diamant (zu Inflammabilien), 201. d. 342 *. spec. Schwere. S. 135. C. II. Diamantspat Erde S. 156. gefärbte, auch klare vom Magneten gezogen, 552.
Dichtigkeit, 20.
Differentia ascensionalis, 651.
Digestivsalz (des Sylvius), S. 158.
Dinte (sympathetische), 381 *.
Dintenfaß (nette Einrichtung), 205 *.
Dissonanz, 287.
Donner, 746. Erklärung, 752. Woher die Seltenheit im Winter, 749 *. Bey heiterem Himmel, 752 *.

Drachen (fliegende), 758.
Drosometer, 730 *.
Druck (verticaler), 70. 72. auf die schiefe Ebene, 97. eines Fluidi auf dessen Behälter, 157.
Dünste, (das Aufsteigen), 434 *. dabey Elektricität, 434 *. 538. l. sind Leiter, 505 *. Aufhäufung der elektrischen an den Polen, 251. c. ob sie den Druck der Luft vermehren oder vermindern, 767 *.
Duplicator (der Elektr.) 538. k.

E.

Ebbe, 720. s. auch Fluht.
Ebenholz (spec. Schw.), S. 136. C. I.
Ebne (schiefe), 96.
Echo, 271.
Edelsteine (Bestandtheile), S. 156. Nichtleiter 504. einige vom Magneten gezogen, 553.
Ebenholz (spec. Schw.) S. 136. C. II.
Eichenholz (altes, spec. Schw.) S. 136. C. I.
Einfallspunct, Einfalls- (Neigungs-) Loth, 340.
Eis (größeres Volumen, als des Wassers), 426 *. Entstehung, Elasticität, 427. Schmelzen, 429. Kälte desselben mit Salpetergeist, 472. specif. Wärme des entstehenden, 494. r. wie viel Wärme es erfordert um eiskaltes Wasser zu werden, 494. t. Lavoisier's und de la Place's Apparat, 494. q. u. S. 457. wenn ein Nichtleiter? 504. ob es im Meere nur nahe am Lande zu finden sey, 672 u. 772 *. an Stubenfenstern, 731. verdünstet in der größten Kälte 734 *. in der Luft schwebende Eisnadeln, 745. blaugrüne Farbe, 762.
Eisen, 201. e. spec. Schwere des weichen, kalt und stark geschlagenen, S. 135. C. I. des festen größeres Volumen als des schmelzenden, 425. Ausdehnung durch Wärme, 471. Temperatur des im Dunkeln u. bey Tag leuchtenden, 472. seine und des Kalks spec. Wärme, 494. l. das Schmelzen des Drahtes in oxydirt. Luft, 494. o. in Säuren aufgelößtes wird v. Magneten gezogen, 553 *. eine vertical gehaltene Stange wird magnetisch, 706.
Eisenholz (spec. Schw.), S. 136. C. I.
Ekliptik (Schiefe), 594 *.
Elasticität, 37. Verlust, 34. der Luft 202. 203 u. *. der flüssigen Materien, 473 *.
Elektricität, 496. Name, 497. mitgetheilte, ursprüngliche 502. Wirkung auf Säfte in organ. Körpern, 510. auf die Sinne, 528-529. entgegengesetzte, Glas- u. Harzelektr. 513-514. positive, negative, vermehrte, geschwächte, 540 *. verstärkte, 530. Wirkungen der verstärkten, 538. a. bey stark verdünnter Luft, 525 *. sie zu transportiren, 537 *. als Heilmittel, 538. a. Franklins Theorie, 539 u. Hauptsatz, 544 *. positiv geladene Körper zeigen kein größeres Gewicht auf der Wage 548 *. specifische, absolute, sensible, gebundene, 549. a. *. Tabelle der Elektricitäten einiger an einander geriebenen Körper, S. 478. Einfluß auf das Barometer, 549. o. thierische 552. *. Aehnlichkeiten und Unterschied zwischen ihr und Magne-

Magnetismus, 569 *. Gewitterelektr. 755. Träger s. Elektrophor.
Elektrische, unelektrische; symperielektrische, idioelektrische Körper, 503 *. ob nicht in geladenen elektrischen eine Polarität, 569 *. s. auch Leiter.
Elektrisirmaschinen, 498. Winkler's, Planta's, andere aus wollenem und seidenem Zeug, 500 *.
Elektrisirung, durch Reiben, 495. durch Mittheilung od. Uebergang, 503. 549. c. durch Wärme, durch Verdampfung, 507. 538. i. durch Vertheilung, 549. c.
Elektrometer (Henly's, Cavallo's, Saussüre's, Brook's, Bennets und de Luc's neues) 511 *. Lane's, 538. a. *. Quadranten, 549. d. *. Mikroelektrometer; Microelektroscopium simplex u. compositum, 538. k.
Elektrophor, 538. b. Eigenschaften, 538. c. Verfertigung; Webers Luftelektrophor; doppelter Elektr. 538. d. vorzügliche Verstärkung. 538. e. Der erste Wilkensche 538. f. Schäfers Versuche, S. 504. Theorie, 549. g-l. eigentlicher Luftelektrophor, 549. m.
Elementarwelt, 161 *.
Elemente (der Körper) 774. Cartesische, 775.
Elfenbein (spec. Schw.), S. 136. C. II. als Hygrometer, 239. Nichtleiter 504.
Emanations-system (Newtons), 308.
Entfernungen (woher bekannt), 316. kleinste zum deutlichen Sehen, 388.
Entzündbarkeit 201. d. sie zu vermindern 446.
Entzündung (einiger Mischungen) 475. de Luc's Punct S. 383.
Epsomsalz s. Bittersalz.
Erdbeben, 788-789 *.
Erdbeschreibung, 12.
Erdboden (ein Ableiter) 505 *. 531 *.
Erde, Umschiffung (571 *), dabey einen Tag gewonnen od. verloren, 604. Umdrehung um ihre Axe, 576 u. 590. Gestalt nach Newton u. Huygens (584), nach Cassini (585), nach Bouguer, Maupertuis und andern, 585. Durchmesser der Kugel in Toisen, 587. Bewegung um die Sonne, 592 u. 636. Striche oder Gürtel, 598. Wärme, 599 * und 763-765. ihre Bahn eine Ellipse, 621. 622. Entfernungen von der Sonne, 623 ihre Axe beschreibt einen Kreis (auf demselben viele kleinere) um den Pol der Ekliptik, 663. Umlaufszeit, 625. ob die letztere, und mit ihr die mittlere Entfernung von der Sonne abnimmt, 665. Oberfläche in geogr. Quadratmeilen, 671. Charten von beiden Halbkugeln, 672 *. Ungleichheiten auf ihr, 678 ꝛc. innere Beschaffenheit 699 u. 703. magnetische Kraft, 705-706. elektrische Pole, 569 *. und 759 *. Entstehung nach Cartes (775). nach Burnet (776), nach Whiston und Leibnitz (777-778), nach Büffon (779). die Mosaische Ueberschwemmung (782) erkläre nicht die Hauptveränderung, 783. ob sie ihre Axe verändert hat, 784. fortdauernde Aenderungen, 780. 785. 788. 790.
Erden, 201. c. s. den Namen jeder Grunderde. Brianzoner, S. 155. säurebrechende, S. 160. spec. Schwere einer guten Gartenerde, S. 135. C. II.

Register.

Erfahrung, 4.
Erlenholz (spec. Schw.) S. 136. C. I.
Eschenholz (spec. Schw.) S. 136. C. I.
Erschütterung (elektrische), 531.
Essig, 241. Säure 201. b. mineralisches, kalkerdiges, (Essigselenit), bitteres, Thon, schwererdiges, Silber, Quecksilber, Zink-Essigsalz; Essigsalmiak (Mindererʼs fl. Geist), S. 159. Verwandtschaften der Säure, S. 170. spec. Schw. des Weinessigs, S. 136. C. II. Temperatur des gefrierenden Weinessigs. 472.
Eudiometer, S. 211 u. 212. und S. 208 u. ff.
Europa (in geogr. Quadratmeilen). 671.
Exhystria, 735.
Ey (spec. Schw. des Hüner.) S. 136. C II.

F.

Fadenkreuz (im Fernrohr), 410.
Falklands-Inseln, 672 *.
Fall (der Körper), 101-103. in Luft, 147-148. Wasserfall, 696.
Farben, (Wirkung der Salze auf Pflanzenf.), 201. b. des Prisma, 362-370. Newtonʼs einfache u. zusammengesetzte, 359. warum Körper gewisse zeigen, nach Newton (374), nach Euler 376-378. Tob. Mayers einfache u. gemischte 379. spielende 380. ächte, unächte u. Verwandlung. 381 *. fremde oder Büffons zufällige, 385. vorzügl. Erwärmung der dunkelgefärbten Körper durch Sonnenstrahlen 476. von Pigmenten zu unterscheiden 381 *.
Fäulniß, 201. g. ihr widersteht die Luftsäure, S. 208. anderes Mittel 242.
Federkraft, s. Elasticität.
Federn, (Elektricitäten, wenn sie an einigen gemeine Körper gerieben werden), S. 478. u. 461. Taschenschreibfeder mit Dinte, 205 *.
Fermentatio, 241. fossilis. 243.
Fernambukholz (spec. Schw.), S. 135. C. I. als Reagens, 201. b.
Fernrohr, 395. Holländisches oder Galiläisches 396. astronomisches, 397. Erdfernrohr, 398. mit mehrern Augengläsern, 401. Achromatisches oder Dollondisches, 408. doppeltes, 409.
Fettigkeiten, 201. f. das Schmelzen und Verdärten, 472.
Fettsäure, 201. b.
Festrechnung (cyklische) 615.
Feuchtigkeit (wässerige, glasartige, krystallene des Auges) 383. macht den Nichtleiter zum Leiter, 505.
Feuer, 478. Elementarfeuer, 481. 494 s. dessen verschiedene Verwandtschaften, 494. f. ob dadurch das absolute Gewicht eines heißen Körpers größer wird, 482. ob dessen geringe spec. Schwere allein die Ursache an einigen Erscheinungen sey, 485 Crawfords Theorie 494. b. ꝛc. freyes u. gebundenes 494. s nach Crawford dem Phlogiston entgegengesetzt 494. u. Gewitterfeuer, s. Gewitter. Feuerkugeln, 758. unterirdisches oder Centralf. 763. elektr. Feuerpinsel, 519-520.
Feuerfeste Theile, 450.
Feuerland 672 *.

Register.

Figuren (elektr.) mit Harzstaub, 516 *. (Schnee) 434 *.
Fila diuae virginis, 727.
Filtrirstein (ächter) S. 156.
Finder (am Newton. Teleskop). 405.
Finsterniß (Mond), 632. Verfinsterungen der Jupitersträbanten, 635. Sonnenf. auch Bedeckungen der Fixsterne, 639.
Fische (ihr Steigen und Sinken) 245. drey elektrische, 551. 552 *. faule, leuchtende, 302. Zeichen der Ekliptik 594.
Fixstern, s. Stern.
Fläche (brechende, für Lichtstrahlen), 341.
Flamme, 201. d. 437. ist entzündete inflamm. Luft, 447. ronische Form, 251. c. Farbe 444. Wirkung des Wassers u. der Dämpfe auf dieselbe, 445 *.
Flaschen (Bologneser), 423. die Kleistische oder Leydensche, 530. merkwürdige Art sie zu verstärken 533 *. zum Transportiren der Elektr. 537 *. jede losgeschlagene Kleistische ist ein geladener Elektrophor, 538. f. und 549. l. Theorie der Kleistischen, 549. g.
Flaschenzug, 90.
Fleisch (faules, leuchtendes), 302.
Flöte 281.
Flüchtige Theile, 450.
Flusse (chemische), 430. woher die Wassermenge 687 ꝛc. die größten 694 die geschwindesten 695. die sich unter der Erde verlieren und anderwärts ausbrechen. Lau, 696.
Flüssigkeit, 38. Grund, 39. Flüssigkeiten stehen in Röhren mit Kugeln die Luft leer sind höher als beym Druck der Atmosphäre 473.
Fluß, statt Belegung einer Flasche 535 *.
Flußspath. S. 148. Säure, 201. b vegetabilisches, mineralisches, thoniges, schwererdiges, Silber, Kupfer, Quecksilber, Zink-Flußspathsalz; Flußspathbutterasalz, Flußspathsalmiak, S. 158. Luft, S. 209. und dessen Aetzbarkeit im Glase S. 210.
Flucht, 720. am größten, 721. Erklärung, 722. was darauf Einfluß hat, 723. 724.
Focus s. Brennpunct.
Follis hydrostaticus, 155 *.
Fontaine (Segners schwimmende) 244 *.
Form (zum Elektrophor), 538. b.
Frost (Folgen) 426.
Frühling 770. Punct 565.
Fuga vacui, 210.
Funken (das Fliegen), 251. c. vor geriebenem ꝛc. Auge, 386 *. elektrischer, 521. Schmelzet Goldblättchen 522. der elektr. zündet 523. ob der elektr. die Lakmustinctur röthet 528 *. der schneidende elektr. zündet freyliegendes Schießpulver, 535 *.

G.

Gagat, 201. d
Gährung (Wein, Essig, faule), 201. g. 241. bey der Weing. entwickelt sich fixe Luft häufig, S. 204. ob nicht dabey Spuren von Elektr. 538. l. *.
Galmei durch erwärmen electrisch 407 *.

Gänge (im Bergbau), 701.
Gas ventosum, S. 204. Montgolfierisches 212 *.
Gas Oxygène S. 203. u. §. 438 *. G. Hydrogene sulfuré S. 204. G. Ammoniacal S. 204. G Hyrodene S. 205. G. Azotique S. 205. u. 213. G. Hydrogene phosphoré S. 205. G Hydrogène S. 205. G. Hydrogene des marais S. 205. G. Acide Carbonique S 207. G Acide muriatique. S. 208. G. Acide muriatique Oxygéné S. 209. G. Acide sulfureux S. 209. G. Acide fluorique S. 209. G. Acide nitreux S. 210. G. Acide aceteux S. 210. G. nitreux S. 210. G. nitreux Oxygené oder G. nitrique S. 213.
Gazometer S. 206.
Gebirge, s. Berg.
Gefrieren, 424. trennt die Luftsäure vom Wasser, S. 205. ob dabey Luft erzeugt wird, 426 *.
Gefrierpunct (künstlicher) 455. natürlicher od. Aufthauepunct, 459.
Gegenden (Haupt- u. Neben-) der Welt, 572.
Gegenwirkung, 54.
Geigenharz (widrig), 472.
Geissuß, 87.
Geist (Wein-), 201. g. Verwandtschaften, S. 171. höchstrectificirter, s. Alkohol. Ausdehnung durch Wärme, 457. 460 u. 471. Temperatur des siedenden, 472. die Mischung mit Wasser, mit Mineralsäuren wird warm, 475. durch den elektr. Funken entzündet, 523. Minderer's flucht. Geist, S. 159.
Georgia, 672 *.
Georgs-Planet, Entdeckung 591 *. größte Neigung, 619. Entfernung von der Sonne, 623. Durchmesser, Oberfläche, körp. Inhalt, 624. Umlaufszeit, 625. Trabanten, 637. b.
Gerinnung, 201.
Geschwindigkeit, 44. wachsende, abnehmende, 45. einer ausfliessenden Materie, 158. Verhältniß, 48. Mittheilung, 131. b. des Lichts, s. Licht
Gesetz (das Mariottische), 248 *. das Galiläische der fallenden Körper, 101. das Keplerische u. Newtonsche der Bewegung der himmlischen Körper 660. 659.
Gestalt (scheinbare, entfernter Gegenstände), 518. Abweichung wegen der; s. Abweichung.
Getriebe, 88.
Gewächslaugensalz, s. Alkali.
Gewicht, 70 absolutes, eigenthümliches, 72. die Verhältniß der eigenthümlichen zu finden, 170-178. Verzeichniß der eigenthuml. Gew. von verschiedenen Körpern, 179, auch von Luftarten, S. 200. eines Cubikfußes Queckfilber 215 *.
Gewitter, 746. wie weit 5. wenn u. wo die häufigsten, 749. ob u. warum das Feuer vorzüglich schwer zu löschen 751 *.
Gips, S. 155.
Glas (spec. Schwere eines weissen Englischen; Venedischen; gemeinen grünen) S. 135. C. II. anziehende Kraft, 189. Grundtheile des gemeinen, S. 154. u. S. 156. entzwey geschrien, 295. Rautenglas, 347. convexes, concaves, recht centrirtes, 349. achromatisches, 872 *. Augen- oder Ocular und Vorder-

der, oder Objectivglas 396. gefärbtes Objectiv, gläſerne Objectivringe, 403. Brenngläſer, 477. Glastropfen oder Springgläſer u. ſpiralförmig gewundene Glasfäden 422. ein Nichtleiter, 495. 504. geſchwärztes ein Leiter 505 *. Glasfäden zu elektr. Verſuchen, 509 *. mattgeſchliffenes zeigt negat. Elektr. 514. Art der Elektr. wenn es mit einigen gemeinen Körpern gerieben wird, S. 478. kleine Stückchen zum Condenſator dienlich 538. g. Newton's Farbenringe bey zwey auf einander gelegten, 375. Moskowitiſches (Talk) gut zu Ladungs-Platten, 533 *.
Glauberſalz, S. 158.
Gleichgewicht, 59, am Hebel, 81. f. der Körper, 74-98. flüſſiger unter ſich, 159-162. flüſſiger mit feſten, 163. ꝛc.
Glocke (Anſchließen an den Teller der Luftpumpe), 221. Klang, 281. elektr. Spiel, 509 *.
Glut, 201. d. 437.
Gold, 201. e. ſpec. Schw. des feinſten, des gegoſſenen, des ſtark geſchlagenen, S. 125. C. I. Knallgold, 255. Ausdehnung durch Wärme, 471. Blättchen ſchwimmen 169 *. Blättchen zu elektr. Verſuchen, 509 *.
Göttingen (Höhe über dem Meere), 685.
Granat, ein Leiter, 505.
Größe (ſcheinbare), 314.
Grundlage (ſauerbare), 201. b.
Grünſpan (kryſtalliſirter), S. 159.
Guajac-Holz (ſpec. Schw.), S. 136. C. I.
Gummi (ſpec. Schw. des Arabiſchen), S. 136. C. II. Leiter, 505. Gummilack ein Nichtleiter, 504.
Gymnotus electricus, ſ. Zitteraal.

H.

Haar (menſchliches, zum Hygrometer), 239. Buſch, zu elektr. Verſuchen 509 *. Elektricitäten, wenn ſie an einigen gemeinen Körpern gerieben werden, S. 478.
Haarröhrchen, 185. 201. m.
Hagel (Zeit; was dazu erfoderlich; Graupenhagel) 736 *.
Halones, ſ. Höfe.
Hammer, 87.
Harmonie, 290.
Härte, 24. der Metalle, 26-27.
Harz, 201. f. Nichtleiter 504. Elektricitäten, wenn es mit einigen gemeinen Körpern gerieben wird, S. 478.
Haſelholz (ſpec. Schw.), S. 136. C. I.
Haſpel (Kreuz, Horn), 88.
Hebebaum, 87.
Hebel (mathemat.) 74. einarmiger, doppelarm. 75. Winkelhebel, 85. phyſiſcher, 93 *.
Heber, 252. im vacuo 255. Wirtembergiſcher und den man durch Einblaſen laufen macht, 253 *. anatomiſcher, 155 *. Stechheber, 205 *.
Helioſkop, 409.
Herbſt, 770. Punct, 595.
Heronsball, 231 *. 244. Heronsbrunnen, ſ. Brunnen.
Heſperus, ſ. Abendſtern.

Heteroscii, 606.
Hexenmehl, 182. durch verstärkte Elektr. gezündet, 538. a.
Hirschhorn (spec. Schw.), S. 136. C. II.
Hitze 417. bey Auflösungen 201. k. zerstört Körper, 448-450. eines kleinen Holzfeuers. Steinkohlen ohne angeblasen 472. s. auch Wärme.
Hobel, 98 *.
Hochverrath, s. Zaubergemälde.
Höfe (um die Sonne ꝛc.) 744.
Hölen, 701.
Höllenstein, S. 170.
Holz (Stärke), 28. Kohlen, 140. zieht verschiedene Fluida in sich, 139. als Hygroskop, 239. faules leuchtend, 302. Ausdehnung in der Kälte, 426. wie anstatt der Glasscheiben zum elektrisiren zu gebrauchen, 500 *. trockenes, nicht gedörrtes hat bald posit. bald negat. Elektr. 514. Elektricität wenn es an einigen gemeinen Körpern gerieben wird S. 478.
Honig (spec. Schw.), S. 136. C. II.
Horizont, 571. wahrer u. scheinbarer, 577.
Horizontallinie, 68.
Hornbley, S. 170.
Hornsilber, S. 158.
Hornstein, S. 156.
Hörrohr, 277.
Hydrogène, S. 203, S. 205. §. 438 *.
Hydrometer, 158.
Hyetometer, 738.
Hygrometer, Hygroskop, 239.
Hypomochlium, 74.
Hypothese, 8. Nutzen, 9.

J.

Jahr (das tropische Sonnen-), 612. Julianisches und Schaltjahr, 613.
Jahrszeiten, 600. Ungleichheit, 622 *. Anfang, 770.
Jaspis. 150. Leiter, 505.
Ignes fatui, 757.
Inbegriff, (des Körpers), 21.
Indifferenzpunct, 570. b. c.
Inertia. 55. centrum, 118.
Inflammabilien, s. brennbare Materiale.
Inflexio lucis, 416.
Insecten (leuchtende), 302. 757.
Inseln (neu und schnell entstandene), 788. Inselwelt, 672 *.
Irrlicht, Irrwisch, s. Licht.
Isolirer, 503. womit, 506. kalte Körper dazu besser als warme, 749 *.
Jungfrau (Zeichen der Ekliptik), 594.
Jupiter (eigne Bewegung), 591. größte Neigung, 619. Entfernungen von der Sonne, 623. Durchmesser, Oberfläche, körp. Inhalt, 624. Umlaufszeit, 625. Monde oder Trabanten 635. Finsternisse, 635. Flecken; Umdrehung um die Axe; Verhältniß der beiden Axen, 640 *.

Register.

K.

Kalender (Julianischer), 613. Gregorian. 614. Reichskal. 615.
Kalk (Erde, Steine, Wasser, ätzender od. ungelöschter), S. 155. u. S. 207. roher, als Mittelsalz, S. 160. Verwandtschaften der Erde, S. 171. Leber, S. 171. gebrannter erhitzet sich wenn Wasser eindringet, 475. Metallkalke, s. Metall.
Kälte, 417. bey Auflösungen, 201. k. die größte durch Vitriolsäure, 493 *. Ausschlagen der, 731. durch verdampfen, s. Dämpfe.
Kegelschieber (elektr.), 509 *.
Keil, 98.
Kerze, 440.
Kiesel (spec. Schw. des gemeinen), S. 135. C. II. Erde, S. 156.
Kirschholz (spec. Schw.), S. 136. C. I.
Kissen (beym Elektris.), s. Reibzeug.
Klang, 280. Einklang, 285.
Klima, 602 *.
Kloben, 90 *.
Knall (Erfolg des Frostes), 426. Gold; Pulver, 265. Kügelchen, 432. elektrischer, 521. Knall-Luft, s. Luft.
Knoten, 619.
Kobold, 201. e.
Koboldkönig, reiner, wird vom Magnet gezogen 553 *.
Kochen, 232 *.
Kochsalz, S. 158. Säure, 201. b. schwererdiges, S. 158. thierisches, S. 159. Verwandtschaften der Säure, S. 170. s. auch Schnee.
Kohlen, S. 171. Leiter, 505. Steinkohlen, s. den Namen.
Kolur (der Nachtgleichen) 595. der Sonnenwenden, 596.
Kometen, 644. Bahn; wie viel bekannt, 645. Schweif; Furcht, 646. Seneka's Begriff, das. *. Whiston's Einfall, 782.
Königswasser, S. 153.
Korallen (Grundtheil), S. 155.
Kork (spec. Schw.), S. 136. C. II. Kügelchen, (elektr. Vers.) 509 *.
Körper (geometrischer), 19. lockerer, dichter, 21. schwerartiger, leichtartiger 71. weicher, harter, 24. spröder, 35. elastischer, 32. zäher, 37. flüssiger, 38. selbstleuchtender, dunkler, erleuchteter, 301. durchsichtiger, 303. lichteinsaugender, s. Phosphorus, ganz unschmelzbarer, ungefrierbarer? 431. jeder in Dämpfe auflöslich, 432. vornehmsten elektrischen, 504. elektrischer, s. Elektricität. magnetischer, s. Magnet u. s. w.
Kraft, 53. äußere, mittlere, zusammengesetzte, 60-62. Centralk. Schwungk. Mittelpunkt der, 64. Beschleunigung, 45; 99. anziehende 113 b. lebendige, todte, 135. Maß, 135. absolute, relative, 137. bey flüssigen Körpern, 180. anziehende bey Auflösungen, 201. l-p. zurückstoßende, 188. anziehende in den elektrischen Atmosphären, 549. o. magnetische, 557; ob diese durch das Eisen gestört werde, 557 *.
Krebs (Zeichen der Ekliptik), 594.
Kreide, S. 155. spec. Schwere der weißen, S. 135. C. II. Spanische, S. 155.

Kreis (Tage) 573. Mittagskreis 578. erster Mittagskreis 589. Parallelkreis 583. ob alle Mittagskreise der Erde einander ähnlich oder gleich sind 587. Wendekreise, Polarkreise, 597. Thierkreis, 620. Scheitelkreis, Abweichungskr. 649. Stundenkr. 650. Breitenkreis, 653.
Krystall, Nichtleiter 504. Isländischer und Bergkrystall, 346 *.
Krystallisation, 199. ob nicht dabey Spuren von Elektricität 538. i. *.
Kuchen (des Elektroph.), 538. b.
Kugel (künstl. Himmels- auch Erd-), 575; 608. senkrechte, schiefe, parallele Weltkugel, 605. Ringkugel, 647. Feuerkugeln, s. Feuer. die Magdeburgischen Halbkugeln, 228. Windkugeln, 432.
Kupfer, 201. e. Kupfersalz, S. 158. thierisches Kupfersalz, S. 155. Ausdehnung durch Wärme, 471. spec. Schwere des Japanischen und Schwedischen gegossenen, des geschlagenen, S. 135. C. l.
Kurbel, 88.
Kütten, 31. *.

L.

Labradorstein, vom Magneten gezogen, 553.
Lackmustinctur, 201. b.
Lacrimae vitreae, 422.
Ladung, Entladung der Kleistischen Flasche, 534-535.
Lage, 41. scheinbare entfernter Gegenstände, 317.
Lampe, 440. elektrische, 523 *.
Land (Aehnlichkeit zwischen den großen südlichen Spitzen der festen Länder), 672 *. Rücken des festen, 6 8. Charten, 608.
Länge eines Ortes, und zur See, 579. Gebrauch von Mondsfinsternissen (632 *), von Verfinsterungen der Jupitersbanten, 635 *. eines Sterns, 653. diese wächst, 662.
Laterna magica, s. Zauberlaterne.
Laugensalz, s. Alkali.
Lava, 785.
Lazuli (Leiter), 505.
Leere, s. Vacuum.
Leiche (schwimmende), 169.
Leimen, 31.
Leinwand, zeigt negat. Elektr. 514. zieht verschiedene Fluida in sich, 189.
Leiter (elektr.), Nichtleiter, Halbleiter, 503 *. und 504-505. der erste Leiter bey der Elektrisirmaschine, oder Conductor, 506. Nicholsons Verbesserung, beyde Elektricitäten zu erhalten, 542 *. ob Leiter an Leiter gerieben, nie Elektr. zeigen, 538. i. und k.
Letternholz (spec. Schwere), S. 136. C. l.
Libratio, 634.
Licht, 297 ꝛc. Strahlenkegel, 298. Stärke (oder Erleuchtung), 299. Schwächung in Luft, 303. einsaugen, 305. Theorien, 307. Newton's Emanation, 308. Licht als Körper betrachtet, 308 *. Cartesii, 310. Eulers, (Aristoteles) 311 *. von ebenen (326), und krummen Spiegeln (331), zurückgeworfene Strahlen, 321. gebrochener, s. Brechung.

Abweichung der Strahlen, ſ. Abweichung. Beugung derſelben 415. Newton's einfaches, zuſammengeſetztes 366. daſſelbe nach Euler, 367-368. Geſchwindigkeit des Lichts 636. bey der Fäulniß, 242 und 302. als Auflöſungsmittel der Feuermaterie 494. w. elektriſches, 518. vorzüglich 524 *. weibliches, männliches, 523 *. Erklärung des elektriſchen in verdünnter Luft, S. 453. Nord- und Südlicht. 25 *. c; S. 507 und 759 *. Wirkung des Nordlichts auf die Magnetnadel, 760. im Meerwaſſer, 677 *. Zodiakallicht, 618. Irrlicht, 757.

Lindenholz (ſpec. Schwere), S. 136. C. II.

Linſe, 348. ſ. auch Glas. Kryſtallinſe des Auges, 383. der leztern Ort oder Geſtalt veränderlich, 387.

Liquor anodynus miner. Hoffm. 201. h. deſſen Dämpfe durch den elektr. Funken gezündet. 523 *.

Löthen, 31 *.

Louiſiade, 672 *.

Löwe (Zeichen der Ekliptik), 594.

Luft, S. 192. Widerſtand, 147-149. Dichtigkeit in verſchiedenen Höhen, 207-210. ſpec. Schwere der nahen an der Erde, S. 136. C. II. und Gewicht von 1 Cubicf. 229 *. veränderlicher Druck, 215. ſ. auch Barometer. Wirkung auf Fluida in Röhren 204 ꝛc. Ausdehnung durch Wärme, 211; 212 *; 466 *, 471. abſolute und ſpecif. Elaſticität, 251. b. künſtlich zuſammengedruckte 244; 250. als Auflöſungsmittel, 237-243. Fortpflanzungsmittel des Schalles 265 u. 268. ungefrierbar? 431. durch fallendes Waſſer entwickelte, 749. Einfluß auf das Sieden, 436 u. 456. blaue? 380 *. Verminderung ihres Volumens durch Flamme 443. nähere Verwandtſchaft mit dem Phlogiſton als mit dem Feuer, 494. o. trockene ein Nichtleiter, doch von andern unterſchieden, 504. ſie durch Vertheilung oder durch Uebergang zu elektriſiren, 549. o. Luftſchichte für den Condenſator 538. g. für den Elektrophor, 549. m. kalte iſolirt beſſer als warme, 749 *.

Luftarten, Nutzen dieſer Kenntniß, S. 199. Tabelle, zugleich für die ſpec. Schweren, S. 202. ob bey derſelben Erzeugung auch Spuren von Elektr. 538. i. *. zweyer Verwandlung in einen feſten Körper, S. 208. einathembare, mephitiſche, entzündbare, mit Waſſer vermiſchbare, S. 203. dephlogiſtiſirte (reinſte oder Feuer-) Luft (S. 203.), atmoſphäriſche, S. 204. Schwefelleber- (hepatiſche, ſtinkende Schwefel-) Luft, S. 204. flüchtig alkaliſche (laugenſalzige), S. 204. Phoſphorluft, S. 205. gemeine inflammable (brennbare), und Sumpfluft. S. 205. Knall-Luft in Waſſer verwandelt, 432. und S. 205. ſalzſaure, S. 208. dephlogiſtiſirte, S. 208. vitriolſaure Luft, S. 209. ſpathſaure; S. 209. ſalpeterſaure, S. 210. eſſigſaure und ſalpeterluft, S. 210. phlogiſtiſirte, S. 213. Luftſäure fixe Luft, wildes Gas), S. 204 und 201. b, ihre Verwandtſchaften, S. 171. ſpecif. Wärme der dephlogiſtiſirten, atmoſphäriſchen und fixen, 494. l. vermuthliche Beſtandtheile S. 211.

Lufterſcheinungen (wäßrige; optiſche), 727 ꝛc. feurige oder leuchtende, 746 ꝛc.

Luftkreis, 711. Höhe, 712. Wirkung des Mondes und der Sonne auf denſelben, 713-715.

Luftpumpe, 216-217. Maß der Verdünnung, 223 *; 224 u. 220 *. worauf sich die Wilkensche (433 *) gründet, 434 *. Baadersche, Cazaletsche, Hindenburgischr Michelsche, 217 *.
Lynkurer 550 *.

M.

Madagaskar, 672 *.
Magazine (Knight's magnetische), 561 *.
Magnesia, (weiße), S. 171. schwarze, s. Braunstein.
Magnet, 553. spec. Schwere, S. 135. C. II. seine Pole zu finden, 554 *. gewaffnet, 555. freundschaftliche und feindliche Pole, 556. künstlicher 558 und 561 *. Beharrungsstand des künstlichen, 558 *. Verstärkung des künstlichen durch widersinniges Strelchen, S. 561 *. aus einem verhärteten Teig, 562 * auch 706. verliert seine Kraft 564. Nadel, 559. aus Kobald Metall gemacht 553 *. ihre Abweichung (707) und Neigung (710) für einige Orte der Erde, 709 *. Theorie, 565; Mayerische, 568 u. 709 *. Aehnlichkeiten und Unterschied zwischen Magnetismus und Elektricität 569 *. Ob die Pole der Nadel durch elektrische Schläge umgedreht werden, 569 *. Wirkung des Nordlichts auf dieselbe 760.
Mahoganyholz (spec. Schwere), S. 136. C. I.
Malen 381.
Manometer (Guerikens und Varignons), 263 *.
Marienbad, 435 *.
Marmor, 155: als Halbleiter, 503 *. specif. Schw. eines Italienischen, S. 135. C. II.
March, 474 *.
Mars, eigne Bewegung 591. größte Neigung, 619. Entfernungen von der Sonne, 623. Durchmesser, Oberfläche, Cubic Inhalt, 624. Umlaufszeit, 625. Umdrehung um die Axe: Verhältniß der beiden Axen, 640.
Maschine (Mariottische). 130 *. Segner's hydraulische 157 *. Vera's, 180 *. Parkersche (Glasgeräthschaft) 207. Klippsteins 445 *. Englische Dampfmaschine (und Kempelen's), 433 *. worauf sich die letztere gründe, 434 *. Bodens Planetenmaschine 647 *.
Masse, 21. Mittelpunct der, 118.
Mastixholz (spec. Schw.), 136. C. I.
Materie, 19. fremdartige, 22. schwermachende, 110. 494. w. Feuermaterie, s. Feuer. Lichtmaterie, s. Licht. ob die elektrische gleichförmig ausgebreitet sey, 540 *. ob mehr als eine elektrische zu Erklärung der Erscheinungen nöthig ist, 549. a. *. magnetische 565-569 *.
Mathematik, 3; 361.
Mechanik, 99 ꝛc.
Meer (Busen), 673. Mittländisches und Atlantisches, 674. Tiefe, 675. Salzigkeit (676), Bitterkeit, Farbe und Leuchten des Wassers, 677 *. mittlerer Barometerstand, 684 *. Caspisches, 697. schwarzes, 698. Bewegung des Wassers von Osten nach Westen, auch von den Polen gegen den Aequator zu, 725. Ströme, Wirbel oder Strudel, 726. benachbartes lindert die Witterung, 764. Ursprung des mittländischen Meeres und des Arabischen Meerbusens, 790. Abnahme, s. Wasser.

Meile (geographische), 581. in Pariser Fußen, 587.
Melodie, 290.
Meniskus, 349.
Mennig, 157.
Menstruum, 195.
Mephitis, S. 200. hepatica; vinosa, S. 204. inflammabilis, S. 205. vinosa, S. 207. muriatica, S. 208. fluoris mineralis, S. 209. nitri phlogistica, 210. aeris phlogistica, 210.
Merkur, eigne Bewegung 591. größte Neigung, 619. Entfernungen von der Sonne, 623. Durchmesser, Oberfläche, körp. Inhalt, 624. Umlaufszeit, 625. scheinbare größte Entfernung von der Sonne; Durchgang durch dieselbe, 626.
Messer (als Hebel), 87. als Keil 98 *.
Messing (spec. Schwere des gegossenen und geschlagenen), 135. C. I. Ausdehnung durch Wärme, 471.
Metalle (und Halbmetalle), 201. c. Stärke, 26-27. Reiben 140. Verwandtschaften, 171. rosten, 240. schmelzen, 429 und 430. ein Gemische, das in siedendem Wasser schmilzt. 472 *. der Kalke geringeres spezif. und größeres absolutes Gewicht, S. 157, 201 und 449, enthalten, nach Crawford, weniger Feuer als ihre Kalke, 494. u. sind Leiter, 505. werden durch Reiben (503 *), ja mit der Hand gerieben, elektrisch, 538. k und l. Elektricitäten, wenn sie an einigen Körpern gerieben werden, 478. durch den verstärkten elektrischen Funken geschmolzen 538. a.
Metaux oxygénés S. 157.
Meteor, s. Lufterscheinung.
Mikroelektrometer, s. Elektrometer.
Mikrometer (im Fernrohre), 410.
Mikroskop, 411. einfaches, (und Kugelmikroskop), 412 *. zusammengesetztes, 413. Spiegelmikroskope; Mikroskope für beide Augen; mit 3 fachem achromat. Objectiv 413 *. Sonnenmikroskop; Erfinder, 315 *.
Milch (spec. Schwere der Kuh, Ziegen), S. 136. C. II. 137. C. I. Temperatur der gefrierenden, 472. Temper. der siedenden Kuhmilch, 472.
Milchstraße, 670.
Mineralogie, 151.
Mittag, 572. Fläche; Linie, 578.
Mittelsalze, 201. b. verschiedene in der Tabelle 158.
Mittheilung, s. Wärme, Elektrisirung, und Geschwindigkeit.
Molybdaena, 201. d.
Moment (statisches), 82.
Monat, 612. synodischer; periodischer; Sonnen. 631.
Mond, eigne Bewegung, 591. Halbmesser, Oberfläche, körp. Inhalt, Entfernung von der Erde, große Neigung, schnelles Rückwärtsgehen seiner Knoten, 628. Lichtgestalten, 629-630. Flecken, helle Puncte, Berge, Charten, 633. Ulloa's Loch, Herschel's Vulkan, Halley's Blitzen, 633 *. Umdrehung um seine Axe; Wanken, 674. Atmosphäre, 642. Nebenmonde, 744. Monde anderer Planeten, s. Jupiter, Saturn, Venus, Georgs-Planet.
Monochord, 286 *.
Montgolfieren, 251. c.

Mont Blanc und Mont D'or, (Höhe über dem Meere) 685.
Morgenröthe, 744 *.
Morgenweite, 652.
Musik (Gründe), 279 ꝛc. Gestalt der Instrumente, 294. Farbenmusik, 368 *.
Musikgold (zum Elektrisiren), 501 *.
Mussons, s. Wind.
Myops, 391.

N.

Nachtgleichen, 595. das Vorrücken, 661-667.
Nadel, 98 *. schwimmt, 169 *. elektr. Versuch 509 *. Magnetnadel, s. Magnet.
Nadir, 577 *.
Naphta (Bergöl), 201. d. als Auflösungsmittel anderer Körper 201. h. beym Verdünsten kalte hervorbringen: die in Morgenländern über Wasser brennt, 691. künstliche, s. Aether.
Naß machen 180.
Natur, Naturbegebenheit, Naturgesetz, 6. Naturalist, Naturforscher, 10. Naturgeschichte, 12.
Naturlehre, I. Vortrag, II. allgemeine, 12. Gegenstand dieser, 13. kurze Geschichte, 15-17. Schriften, 18.
Nebel, 434 *; 732, ihre Zeit; trockener, 733 und *. bey Wasserfällen, 696; 732.
Neigung (der Magnetnadel), s. Magnet.
Nervenhaut, 383.
Neu-Holland, Guinea, Britannien, Irrland, Seeland 672 *.
Neutralsalze 201. b. verschiedene in der Tabelle 158.
Nickel, 201. e.
Niederschlagung, 200; 201. n; 201. o. 434 *.
Nierenholz (spec. Schwere), S. 136. C. l. damit gefärbtes Wasser. 380.
Nordschein, s. Licht. (Nordlicht).
Notiometer, s. Hygrometer.

O.

Obst (Fäulniß), 426.
Octave 285. Eulerische von Farben, 368.
Oel (wesentliches [ätherisches, flüchtiges]; ausgepreßtes [mildes, vegetabilisches, schmieriges, fettes]; thierisches; brenzliches). 201. f. ihr Phlogiston, 438. Ausdehnung des Leinöls durch Wärme, 471. Temperatur des siedenden Lein- und Terpentinöls 472 u. 472 *. Entzündung mit rauchendem Salpetergeist und Vitriolöl, 475. speif. Schwere des Baum-, Lein, Mandel, Nelken, Rüb, Terpentin, Vitriol, Zimmt-Oels, S. 137. C. l.
Ombrometer, 738.
Opal (Farbenspiel), 380.
Operngucker, 409.
Orkane, s. Wind.
Ort (absoluter), 40. relativer, 41.
Oscillatio, 114.
Oxydes, 157. Oxyde de plomb rouge. Oxyde d'etain gris.

Oxyde de mercur rouge par l'acide nitrique. S. 157.
Oxygenes, 201. b.
Oxygène S. 203, 208, §. 438 *.

P.

Papier (zieht verschiedene Fluida in sich) 239. Nichtleiter 504. Elektricitäten, wenn es an einigen gemeinen Körpern gerieben wird, S. 478. warum es dicht um kaltes Metall gewunden von einer Flamme nicht gleich versehrt wird, 490.
Pappelholz (spec. Schw.), S. 136. C. I.
Papuas (Land der), 672 *.
Parallaxe, 654.
Paraselenae u. Parhelii, 745.
Pech, Nichtleiter, 504. kochendes leitet, 505 *. Temperatur des schmelzenden schwarzen, 472. spec. Schw. des Judenpechs, S. 136. C. II.
Pendel, 114-116. schwingen in Fluidis langsamer 184 *. warum die Zeit seines Schwunges in wachsenden Breiten abnimmt, 588.
Pergament (als Hygrom.) 239. Nichtleiter, 504.
Perihelium, s. Sonnennähe.
Perioeci, 607.
Periscii, 606.
Perlen (spec. Schw. der orientalischen), 136. C. II.
Perspectiv (Taschen-), 396 *.
Petarden (Gläserne), 265.
Pflanzen (geben dephlogist. Luft) 201. ihnen die phlogistische dienlich, 210. ob die elektrisirten Saamen geschwinder keimen, 510.
Pflaumenholz (spec. Schw.), S. 136. C. I.
Phaenomena, 6.
Phlogiston, s. Brennbares.
Phosphorus, 302. Balduinischer, 306. Bononischer, Margrafischer, 306. erzeugter natürlicher, 757. Luft 203. Säure, 201. b vegetabilisches, mineralisches, Kalk, bitteres, thoniges, schwererdiges, Silber, Kupfer, Quecksilber- u. Zink-Phosphorsalz; Phosphorsalmiak, 159.
Phosphorus s. Morgenstern.
Physik s. Naturlehre.
Physiologie, 13.
Pichincha (Höhe über d. Meere), 686.
Pigment 381 *.
Pik von Teneriffa (Höhe über d. Meere), 685 *.
Pistole (Volta's u. Pickels elektr.), 201. b. 523 *. Versuch mit einem Feuerzeug. 524 *.
Planeten (s. eines jeden Namen). ihre Bahnen, 622. rechtläufig, rückgängig, stillstehend, 627. Haupt- u. Nebenplaneten; obere und untere, 638. dunkle Körper, 641.
Planum inclinatum 96.
Platina 201. e. specif. Schwere, S. 135. C. I. und *. Schmelzen, 430 *. rohe vom Magneten gezogen, 553.
Plumbago. 201. d.
Pole (Welt), 573. elektrische Erde, 569 *, 759 *. magnetische, s. Magnet.

Polemoſkop, 409.
Polhöhe, 578. von verſchiedenen Orten der Erde, 761.
Polychreſtſalz, (Seignette's), 159.
Polyedrum 347.
Polyneſien, 672 *.
Polyſpaſtum, 90.
Pomeranzenholz (ſpec. Schw.), S. 136. C. I.
Pontons 169.
Porcellän, 150. Nichtleiter, 504. ſpec. Schw. des Chineſiſchen S. 135. C. II.
Pori, 10.
Pottaſche (ſpec. Schw.) S. 136. C. II. Temperatur der ſiedenden Lauge, 472.
Potaſſe 201. b.
Präcipitat (rother), 157. gibt dephlogiſt. Luft, 201.
Praecipitatio, 200.
Presbyta, 380.
Prettern ſ. Waſſerhoſe.
Prisma ſ. Farben
Projection (ſtereographiſche) 608.
Pumpe 210 *. ziehen Waſſer nicht höher als 32 Fuß. 213 u. *.
Pulver (Knall) 265.
Pyrometer, 470. Wedgewood 472 *.
Pyrophorus, 475.

Q.

Quarte, 287.
Quarz, 136. ſpec. Schw. des reinſten S. 135. C. II.
Queckſilber 201. e. ſpec. Schw. des reinen, und eines 411 mal deſtillirten, S. 135. C. I. verſüßten, 158. Erſtarrung 201. k. u. 431. Verdampfung im Barometer, 434 *. Ausdehnung durch Wärme, 458 *, auch 460, 461. 457, 471. Temperatur des gefrierenden und des ſiedenden, 472. thieriſches Queckſilberſalz, 153. Queckſilberniederſchlag, ſ. Präcipitat.
Queckſilber ſtehet in Röhren niedriger, dringet in Haarröhren gar nicht ein 188.
Quinte, 286.
Quito (Höhe über d. Meere) 678 *.
Quellen (Urſprung), 688-690. die zu gewiſſen Jahrs- und Tagszeiten laufen und periodiſch verſiegen 690 *. ein Getöſe erregen, 690 *. was ſie führen, 691. Mehlquellen, daſ. *.

R.

Rad (Franklin's) 433 *.
Räderwerk, 88.
Radii ſonori, 270.
Radius incidens reflexus 321.
Raia torpedo, ſ. Zitterfiſch.
Rauch, 437. Mittel wider die Fäulniß, 142. ſein Aufſteigen, 251. c. Land, Höhen, Heide, Sonnenrauch 733 *.
Raum, 19. leerer, zerſtreuter, 22. Verhältniß bey Bewegungen, 49. eines Gemiſches, einer Auflöſung, 194; 196 und 201. g. Abſcheu vor dem leeren, 210. kleinerer nach dem Gefrieren (424), und Ausnahmen 425; 426.

Rautenglas, ſ. Glas.
Reactio, 54.
Rectaſcenſion, 661.
Reduction der Metallkalke, dabey dephlogiſt. Luft, 201.
Refraction, ſ. Brechung.
Regen, 434 *. von Erde, Blumenſtaub, Nadelhölzern, Aſche; Blutregen, 727 und *. Staub, Platz, Strich, Landregen; Größe der Tropfen unter dem Aequator, 735. wieder aufgelöſt, 434 *. und 736. Regen in Luftgeſtalt vorhanden, 738 *. Regengalle 741 *. Gewitterregen, 749. ſ. auch die Vorrede zu dieſer Ausgabe.
Regenbogen (Haupt-) 739. wenn ſieht man den ganzen Zirkel? 741. goldene Regenbogen-Schüſſeln, 741 *. Nebenregenbogen, 742. vom Mondſchein; umgekehrter; dunkle Glorie um den auf die Staubwolke fallenden Schatten des Kopfes, 748.
Register der Orgel, 291 *.
Reiben, 138. Verminderung und Nutzen, 141 *. veranlaßt Wärme, 474, erklärt ſie mangelhaft, 479 *. und 494. a. Elektriſirung durch, 495. Magnetirung durch, 561.
Reibzeug (beym Elektriſ.), 501. deſſen Elektricität, 517.
Reif, 731.
Reſiduum, einer losgeſchlagenen Batterie 536 *.
Reſonanz, 294. in ſpröden Körpern, 295.
Richmann's Tod, (nach Kratzenſtein), 755 *.
Richtung, 43.
Röhre (Torricelliſche), 214 *.
Rolle, 84.
Roſenholz (ſpec. Schw.), S. 136. C. I.
Ruder, 87.
Roſt (Eiſen-), Fett und gemeiner Stein wachſen in einen Magnet zuſammen, 606.
Roſten der Metalle, 240.
Röthel, vom Magneten gezogen, 553.
Ruhe (abſolute), 40. relative, 41. Punct, 74.
Ruß, 444.
Ruckſchlag, ſ. Schlag.

S.

Sägeſpäne (zu elektr. Verſuch.) 509 *.
Saiten (Darm-), als Hygrom. 239. Schwingungen, 279.
Salmiak (gemeiner, geheimer, fixer, Flußſpath, Borax-) 158. thieriſcher, 159. vegetabiliſcher, 171. ſpecif. Schwere des reinen, S. 137. C. II. Bildung durch flüchtig alkaliſche und ſalzſauere Luft, 206. Geiſt, 171. ſpecif. Schwere des Geiſtes mit Pottaſche, des mit Kalk, 136. C. II.
Salpeter (gemeiner, cubiſcher, entzündbarer, Thon, ſchwererdiger, Silber, Kupfer, Queckſilber, Zink-) 158. Eiſenſalpeter, 170. ſpec. Schwere des reinen, S. 136. C. II. Säure, 201. b; ſchlägt ſich, nach Cavendiſh, bey elektr. Verſuchen aus der Luft nieder, 528 *. ihre Verwandtſchaften, 170. Salpetergeiſt, 170. dephlogiſt. Luft aus dem Salpeter und der Säure, 201. Prieſtley's Salpeterdämpfe, 207. Salpeterluft, 208. Salpeterwaſſer zum verſtärkten Elektr. 532.

Salze (sauere, alkalische, Neutral, Mittel-), 201. b. einige zerfließen an der Luft, 240. Steinsalz ein Nichtleiter, 504. Salzgeist, 170.
Sand (specif. Schwere des gemeinen weißen), 135. C. II.
Sandelholz (spec. Schw. des weißen, gelben, rothen) S. 135. C. I. u. II.
Sapphir (spec. Schw.), S. 135. C. II.
Sassafrasholz (spec. Schwere), S. 136. C. II.
Sättigung, 196.
Saturn, eigne Bewegung, 591. größte Neigung, 619. Entfernungen von der Sonne, 623. Durchmesser, Oberfläche, Körperl. Inhalt, 624. Umlaufszeit, 625. dessen Ring und Trabanten, 637. Flecken, nach Herschel, 640.
Saugen, wie es geschiehet, 210 *.
Saugwerk, 210 *.
Säure (mineral., vegetabil., animal. oder Fett; Luft-), 201. b. c.
Scaphander, 169.
Schall, 264. im Vacuo, 265. in künstl. Luftarten richtet sich nicht noch immer nach der Dichtigkeit 265 *. der elast. weichen Körper, 266. Erklärung, 267. Geschwindigkeit, 269. andere Erfahrungen, 269. starker; Strahlen, 270. Reflexion, 271. Fortpflanzung, 278 und 293.
Schalthiere, (Grundtheil der Decken), 155.
Schatten, 304. Halb. 305. gefärbter, 385 *. sein Zurückgehen in gewissen Erdstrichen, 606 *.
Schere (als Hebel), 87. als Keil, 98 *.
Scheiben, Platten klingende, wodurch Töne sichtbar gemacht werden, 267 *.
Scheidewasser, 170. specif. Schwere des gemeinen, 135. C. II. Temperatur des siedenden, 472.
Schiefer (specif. Schwere des blauen), S. 135. C. II. Lowitzen's Hygrometer, 239 *.
Schießen, 107 *.
Schießpulver, 432. freyliegendes durch den elektrischen Funken zu zünden, 535 *.
Schiffe, 169.
Schild (des Elektroph.), s. Deckel.
Schlag (kalter und warmer), 751 *. Mahon's Rückschlag, 754 *.
Schlagweite, 549. c.
Schlangenholz (specif. Schwere), S. 136. C. I.
Schmalz (spec. Schw. des Schweins), S. 136. C. II.
Schmaragd (spec. Schwere), S. 135. C. II.
Schmelzen, 429. der schwerflüssigen Körper, 430. ob dabey Spuren von Elektr. 538. i. *.
Schnee (das Sechseckige?) 434 * und 737. Temperatur des mit Salmiak vermischten, 455 u. 472. Kälte des mit rauchendem Salpetergeist gemischten (479 *), nach anfänglich entstandener Wärme, 493 *. in welcher Höhe der beständige anfängt, 762.
Schnellkraft, s. Elasticität.
Schörle, (Elektr.) 550 *.
Schraube ohne Ende, 98.
Schröpfkopf, 226.
Schütze (Zeichen der Ekliptik), 594.

Register.

Schwaden, 199.
Schwamm, 189. (elektr. Versuch mit dem nassen), 509 *. brennender zur Erforschung der Luft-Electricität 538 i. *.
Schwefel 201. d. und S. 164, specif. Schwere, S. 136. C. II. Geschmack, 201. l. Verwandtschaften, S. 171. größeres Volumen des festen als des schmelzenden, 425. Temperatur des schmelzenden, 472. Nichtleiter, 504. Elektricitäten, wenn er mit einigen Körpern gerieben wird, S. 478. Schwefelleber, S. 171 und 202. Schwefelluft, 202. Schwefelfaden brennender zur Luft-Elektricität zu erforschen dienlich, 538. i. *.
Schwere, 69. eigenthümliche, 72. Mittelpunkt, 92. Ursache, 108-113. b absolute Kraft, 137. Beschleunigung, 99. warum sie mit der Breite wächst, 588. erhält die Planeten in ihrer Bahn, 658 ꝛc. specifische, s. Gewicht (eigenthümliches).
Schwererde, S. 155.
Schwerpunct, 92-95. Findung desselben, 95 *.
Schwerspath, S. 155 und 158.
Schwimmen, 167 * und 168. Schwimmgürtel, 169.
Schwung (auch Schwingung), 114. Mittelpunct des 115 *. Schwungkraft, 64.
Sedativsalz, s. Boraxsäure. Kupfer, Quecksilber, Zink, Sedativsalz, S. 158.
See, 698. Seesalz, s. Kochsalz, Seewasser, s. Wasser, hohe, tiefe, s. Ebbe und Fluht. Seewinde, s Winde.
Sehen, (allgemeine Bemerk.) 297-305. Erklärung, 385. warum mit zwey Augen nur Einfach? und trotz des verkehrten Bildes mit der Netzhaut aufrecht? 386 *. Sehewinkel, 314-317.
Seide, Nichtleiter 504. elektr. Versuche mit Bändern, 514 *. Elektricitäten, wenn sie an einigen Körpern gerieben wird, S. 478.
Seidlitzer und Seidschützersalz, s. Bittersalz.
Seife, S. 154 und 201. f.
Seifenblasen (mit brennbarer Luft gefüllte), 161 *.
Seine (Wassermenge?) 687-688.
Selenit, S. 158. specif. Schwere, S. 135. C. II.
Senkwagen, 168.
Sexte (große), 287.
Sieden, 435. Siedpunct, s. Thermometer.
Siegellack, Nichtleiter 504. Elektricitäten, wenn es mit einigen Körpern gerieben wird, S. 478.
Silber, 201. e. Ausdehnung durch Wärme, 471. thierisches Silbersalz, S. 159. Silbersalpeter, s. Salpeter. specif. Schwere des feinen gegossenen, des geschlagenen, S. 135. C. I.
Siluri, (unter ihnen ein elektrischer) 552 *.
Sismometer, 787.
Sinus, (Einfalls-Brechungs-Neigungs-) 343.
Skaphander, 169.
Skorpion (Zeichen der Ekliptik), 594.
Smaragd (specif. Schwere) S. 135. C. I.
Soda (gibt depat. Luft), S. 202.
Sole (Menge der Bitter.) 169 *.
Solstitia, 596.

Solutio,

Solutio, 195.
Sommer, 770, fliegender, s. Spinnewebe. Hitze 765. Punct 596.
Sonne, eigene Bewegung 590. Bahn 594. Stands- oder Wendepuncte 596. Wärme 599. Flecken und Umdrehung um die Axe, 616-617 *. ist uns im Winter näher, 621. Sonnennähe, Sonnenferne, 622. Durchmesser, Oberfläche, körperl. Inhalt, 624. Fortbewegung mit ihren Planeten und Kometen, 668 *. zieht Wasser 734 *. Nebensonnen 745.
Sonometer, 287 *.
Sonde 201. b.
Spalten, 36.
Speckstein, 155.
Sphaera armillaris, 647.
Spiegel, 323. ebener, 326. dessen Größe, 327 *. Belegung, 328. als Basis des Elektrophors, 528. b. Kugelspiegel, 332-333. cylindrischer, conischer, 339. Brennspiegel, 477-478. Metall, 406 *-407 * 430. Spiegelteleskope 404. Newton's 405. Gregory's und Cassegrain's 406. Herschels 405 *.
Spiesglanz, S. 171. Butter, S. 170. König 201. e. specif. Schw. des rohen; des dreymal gereinigten Königs, S. 135. C. l. entzündet sich in dephlog. salzsaure Luft, S. 209. des festen größeres Volumen als des schmelzenden 425.
Spindel (Salzwage), s. Wage.
Spinne (elektrische), 508 *. im Herbst fliegende Spinnewebe, 727.
Sporades, 574 *.
Sprachgewölber, 272.
Sprachrohr, 274. Materie, 275. Gestalt, 276.
Springbrunnen, s. Brunnen.
Springgläser, s. Glas.
Springkolben, 423.
Sprödigkeit, 35.
Spritze, 210 *. Feuerspritze, 244 *.
Spundloch (Nutzen) 205 *.
Staatenland, 597.
Stachelbauch, s. Tetrodon.
Stahl, (Reiben) 140. zu härten 421. gehärteter zu künstl. Magneten, 562. specif. Schwere des besten, des weichen, des starkgeschlagenen, 135. C. l.
Statera, 86.
Statik, 67-98. Cartesens Grundsatz der, 83 *.
Stein (Bononischer), s. Phosphorus.
Steinarten, 201. c.
Steinbock (Zeichen der Ekliptik), 594.
Steinkohlen, 201. d. specif. Schwere, 135. C. ll. Oel gibt dem Salzwasser den Geschmack des Meerwassers, 677.
Steinmark, 150.
Steinpapier, 446 *.
Stern (elektrischer), 518 *. welche nicht auf- oder untergehen, 573. Fixsterne; Sternbilder, 574. Verzeichnisse. Sternkarten, Sternkegel, 575 *. Sterntag, 609. Morgen- und Abendstern, 626. Sternwarte, 657. Polarstern, bleibt nicht derselbe, 663. Bedeckungen der Fixsterne, 639. diese sind Sonnen, 666. ihre Entfernung von uns, 667. scheinbare

bare Bewegung, 668 *. auch 636 und 662. nebelichtes Herschels planetarische Nebelsterne, 670 *.
Sternschnuppen oder Sternschneuzen, 788.
Stier, (Zeichen der Ekliptik), 594.
Stoß (gerader, schiefer), 117. harter Körper, 119-122. weicher, 123-124. elastischer Körper, 125-131. b. relative Kraft, 137. Kreistischer, 529. 531 *.
Strahlen (schallende), 270. Lichtstrahlen, s. Licht.
Stoff (Brenn- Wärme- Feuer- Stick-), 438 *.
Stricke (Stärke), 28. Ziehen verschiedene Fluida in sich, 189-190. Hygroskope, 239.
Ströme (das Rauchen der), 413. ein ausführender in der Meerenge von Gibraltar, 674. Nollets ein- und ausfahrende, 549. u. s. auch Weg.
Strontinnit Erde S. 155.
Strudel, 726.
Stürme, s. Winde.
Styl (alter und neuer), 615.
Sublimat (ägender), 158.
Sümpfe, 697.

T.

Tabelle, der specif. Schwere verschiedener Körper, 134. mancher Neutral- und Mittelsalze, S. 158. 159. Verwandtschafts- 201. p. der Luftarten, S. 202. der Temperaturen verschiedener Körper unter gewissen Umständen, 472. der Ausdehnung einiger Körper durch Wärme, 471. der specifischen und relativen Wärme einiger Körper, 493. f. der Elektricitäten einiger an einander geriebenen Körper, S. 478. der mittlern Höhe zu der das Luftwasser jährlich an verschiedenen Orten steigt, 738. des Thermometerstandes an verschiedenen Orten der Erde, 761. für die Abweichung und Neigung der Magnetnadel an einigen Orten, 709 *. der mittlern Barometerhöhe für verschiedene Orte, 768.
Tafeln (astronomische), 636.
Taffet (schillernder), 380. für den Condensator, 538. g.
Tag (Anfang), 611. längster, kürzester 601-602. Sterntag, 609. wahrer und mittlerer Sonnentag, 610. Schalttag, 613. Ungleichheit der wahren 622 *.
Talg, 201. f. specif. Schwere des Rind- und Hammel-, S. 136. C. II. Temperatur des schmelzenden Hirschtalgs; des Nierentalgs vom Rind und Hammel, 472.
Tannenholz (specif. Schwere), S. 136. C. I.
Tanz, der papiernen Puppen durch Elektr. 509 *.
Taucherglocke, 203 *.
Teleologie, 14.
Teleskop, s. Spiegel.
Teller (zum Elektrophor.), 538. b.
Temperatur verschiedener Körper unter gewissen Umständen, 472. Kirnbergerische, 289. *.
Terpentinöl, s. Oel.
Terz (große), 286.
Tetrachord, s. Monochord.
Tetrodon (electr.) 552 *.

Teufel (Carteſiſche), 245.
Thau 434 * und 729. Du Fay's Beobachtung, 730. *. Honig, Mehlthau, 730 *.
Theilbarkeit, 23.
Thermometer, 451. Amontons Luftthermometer, 260 *. Drebbels Luftthermometer, 452. Florentiner, 453. Jahrenh. Weingeiſtthermometer, 454. 455. deſſen Queckſilberthermometer; überhaupt womit zu füllen, 457. Geſtalt, 458. Reaumurs Weingeiſtthermometer, 459. deſſen Queckſilberthermometer, 460. De Liſle's, 461. Dan. Bernoulli's Luftthermometer, 462. andere; und wodurch ſie ſich unterſcheiden, 463. Vergleichung derſelben, 464. 465. Eigenſchaft des Luftthermometers 464 *, metalline, 469. Achard's, 470 *. ſteben niedriger, wenn ſie nicht oben zugeſchmolzen, oder nicht luftleer ſind, 473. feſte Puncte, 455. 456. warum es in Vitriol getaucht an der Luft ſteigt, 494. a. widerſpricht zuweilen der Empfindung, 486. vorzüglich 762 *. De Luc's, neben dem Barometer befeſtigtes (682) und freyhangendes 683. Stand an verſchiedenen Orten der Erde, 761.
Thiere (ſichere Stellung der), 95 *. Wärme? 494. u. Verhältniß zu Pflanzen, 196. haarige, mit Federn bewachſene ſind Nichtleiter, 504. die glatten Leiter, 505. Knochen (155) Nichtleiter, 504. Thierkreis, ſ. Kreis. mineral. Thierſalz, 159.
Thonerde (reine), ſ. Alaunerde. Thonſalz, 158.
Thür (electriſche), 535 *.
Tinten (ſympathetiſche), 381 *.
Ton (hoher, tiefer), 284. Grundton, 285. conſonirende, diſſonirende Töne, 287. Syſtem; Haupt- und Nebentöne, 288. Längentöne 291 *. tiefſter und höchſter, 292. Sauveur's ſiter, 292 *. Fortpflanzung mehrerer zugleich, 293.
Topas (ſpecif. Schwere des Sächſiſchen), S. 135. C. II. Sybiriſcher und Braſilianiſcher Electricität, 507 *.
Topf (Papiniſcher), S. 155. 432.
Trabanten, ſ. Jupiter, Saturn, Venus, George-Planet.
Trägheit, 55. 58. Mittelpunct, 118. für ſich, kann keine krummlinige Bewegung unterhalten, 660.
Tribometer, 140.
Trichiurus (elect.) 552 *.
Trichter (magiſcher), 205 *.
Tripel, vom Magnet gezogen, 553.
Trockne (das), ſcheint ſich hin und wieder zu vergrößern, 790.
Trommel (des Elektrop.), ſ. Deckel.
Tropici, 597.
Tuba ſtentorea, 274. acuſtica, 277.
Tubuli capillares, 185.
Tuch (Stärke), 28, ſ. auch Walken.
Türkis (ſpecif. Schwere), S. 135. C. II. Leiter 505.
Turmalin (Elektricität), 507 * 550. Vergleichung mit dem Magneten 569 *. ſpecif. Schwere 135. C. II.

U.

Uebergang, ſ. Elektriſirung.
Uhr (Pendel), im Sommer langſamer, 421.

Ulmenholz (specif. Schwere), S. 136. C. II.
Umherstrahlung, s. Wärme.
Undurchdringlichkeit, 19; 57.
Unisonus, 185.
Unterlage, 74.
Uranus, s. George-Planet.
Uranit, 162.
Urin (specif. Schwere), S. 137. C. I. Temperatur des gefrierenden, 472.

V.

Vacuum (Torricellisches) 214 *. Boylisches 217. Guerikisches 222 *. Henley's, Kleistisches oder Leydner, * 535.
Vectis homodromus, heterodromus, 75.
Veilchensaft (als Reagens), 201. b.
Ventilatoren 210 *.
Ventile bey Luftpumpen 220. u. *.
Venus, eigne Bewegung 591. größte Neigung 519. Entfernungen von der Sonne 623. Durchmesser, Oberfläche, körperl. Inhalt, 624. Umlaufszeit, 625. größte scheinbare Entfernung von der Sonne; Durchgang durch dieselbe, 626. ihr Trabant? 638. Berge und Umdrehung um die Axe, 640. Atmosphäre 642 *.
Verbrennen (Crawford's Erklärung) 494 w. und y.
Verdampfung, (von Ausdünstung unterschieden), 238. ist der Verdunstung günstig, 434 *. bringt Kälte hervor, 494. y. Elektricität durch, 507 *.
Verglasung, 448.
Verkalken, 448.
Vermiculi vitrei, 422.
Verschwörung, s. Zaubergemälde.
Verlorium, 559.
Versuch, 4. Erforderungen, 5. Nutzen der künstlichen, 11. Archimedeischer, 176 *. Bertiers, 115 *. Kleistische. Leidener. Muschenbroekische. 530.
Vertheilung, s. Elektrisirung.
Verwandtschaft, 201. l. — 201. o. Tabelle, 201. p.
Verwittern, 243.
Verzinnen 31 *.
Vexirbecher 253 *.
Via lactea, 670.
Vibratio, 114.
Vitriol (Silber, Kupfer, Quecksilber, Zink), 158. specif. Schw. des Englischen, S. 136. C. II. Säure, 201. b. ihre Verwandtschaften, 170. Geist, 170. luftförmige Säure, 206. Temperatur des siedenden Vitriolöls, 472; größte Kälte durch die Säure 493 *.
Volumen, 21.
Vorgebirge, 672 *.
Vulkane, 785; woher abzuleiten 786; ausgebrannte 787.

W.

Wachholderholz (spec. Schwere) S. 136. C. I.

Wachs 201. f. specif. Schwere des gelben, weißen, 136. C. II. Temperatur des schmelzenden gelben, 472. Nichtleiter 504. Elektricitäten, wenn es an einige Körper gerieben wird, S. 478. Oel, 201. f.
Wage (gleicharmichte, Kramer, Schnell:), 86. Hydrostatische, 170. Branders. 170 *. Salz, Bier, Luftwaage, s. Manometer 263 *. 158. Zeichen der Ekliptik, 594.
Wahlanziehung 201. o.
Walder (starke) machen ein Land vorzüglich kalt, 764.
Walken der Tücher, 28. Walkererde, 150.
Wallrath, 201. f. Temperatur des schmelzenden, 472.
Wärme, 417 und 494. b. beym Reiben 474; bey Mischung verschiedener kalter Flüßigkeiten, bey Auflösungen, 475; im Sonnenschein, 476 und 762 *. im Brennraum der Spiegeln und Linsen, 477-478. in Saussure's Kasten 477 *. im aufgehäuften feuchten Heu, Getraide ic. 479. Mittheilung 484 und 494. h. u. i. w Gesetz der Abnahme 489. Crawford's Theorie 494. b-z. specifische, 494. g. absolute, 494. g. Wie man die absoluten zweyer Körper suchen könnte, 494. t. Tafel für die relative einiger Körper 494. l., Flüssigkeitsverdampfungs- 494. q. latente 494. q. was zur Elektricität? 507; 538. g. *; 538. i.; 503 *; 749 *. der Luft ihre nimmt bey wachsenden Höhen ab, 762. derselben in der Erde 762 *. Grundwärme 763. Wärme der Erde, s. Erde. Sonnenwärme, s. Sonne.
Wasser (weiches, hartes, mineralisches) 201. i. Anziehung, 129 *. Verwandtschaften, 165. Gewicht eines Rheinl. Cubicf. 171 *. specif. Schwere des Regen, See, Brunnen, Fluß, 136. C. II. als Auflösungsmittel 201. i. als Spiegel, 328; wie Körper darunter erscheinen, 346. Kreise darin 160 *. im Vacuo gefrornes, 426 *. späteres Gefrieren des gesalzenen, 427; gefrornes Seewasser süß 427 *. plötzlich erstarrendes 428. kocht durch die Wärme der Hand 434 *. Thermometerstand im gefrierenden 472, nach Brugmanns (428 *) und bey Cavallo's Behandlung mit Vitriolæther 494. a. *. ob darin alle Erden auflöslich, 154. Verwandlung in Dämpfe, 432-433. in Luftarten zerlegt, und umgekehrt, 434 *; und 494. v. in kochendes gehalten, 435 *; siedendes bey verschiedenem Druck der Luft, 436. Ausdehnung durch Wärme, 471. Temperatur des siedenden Regen- und Meerwassers, 472. reines gefrieret 472. Elasticität, 473 *. in papiernem Gefäß kochendes 490; über dem Feuer in Eis verwandeltes 493; mit Weingeist, vorzüglich mit concentr. Mineralsäuren vermischt, wird warm, 493; 475. Composition desselben? 438 *. s. auch Hydrogène. ein Leiter, 505. durch an einander geriebene Caschelonge leuchtend gemacht, 524 *. durch Electricität zersetzet in Luft 538 a. *. mittlere Höhe zu der das Luftwasser jährlich an verschiedenen Orten steigt, 738. durch fallender entwickelte Luft und Dämpfe, 749; ob sich dessen Menge auf dem Erdboden vermindere; Verwandlung des Wassers in Erde, 751. Salzigkeit, Bitterkeit, Farbe und Leuchten des Meerwassers, s. Meer
Wasserbley 201. d und e. vom Magneten gezogen 553.
Wasserfälle, 699.

Register.

Wasserhammer, 434 *.
Wasserharnisch, 169.
Wasserhemder, 169.
Wasserhosen 756.
Wassermann (Zeichen der Ekliptik), 594.
Wassermühle (ohne Rad und Trilling), 157 *.
Weg, 43. eines geworfenen Körpers, 107. in Luft, 149. nasser u. trockener, 201. n. *. ob der elektr. Strom immer den kürzesten geht, 535.
Weidenholz (spec. Schw. S. 136. C. I. Wein des Burgunder, weißen und rothen Cap; Champagner; weißen gemeinen Franz; Frontignac; Malaga; Moseler; Ponkac; Rhein), S. 137. C. II. Temperatur des gefrierenden Burgunder, Madera, Bourdeauxer, Temperatur des siedenden rothen Franzweins, 472. Essig, 170. Weingeist, s. Geist.
Weinstein (tartarisirter, thierischer, auflöslicher, schwererdiger und Silber); bitteres, thoniges, und Quecksilber-Weinsteinsalz; geblätterte Weinsteinerde, 159. Weinstein-Borax, vitriolisirter Weinstein, 158. spec. Schw. des gemeinen u. des gereinigten, S. 136. C. II. Säure, 201. b.
Weißdornholz (spec. Schw.), S. 136. C. I.
Welt (Grenzen?) 773. Entstehung nach Cartes, 775. System 593. Welttheile, 671. ein fünfter 672 *.
Weltauge, (als Hygroskop) 239 *.
Wetterleuchten, das Wetter kühle sich. 755.
Widder (Zeichen der Ekliptik) 594. von dem Gestirn unterschieden, 662.
Widerstand (eines Fluidi), 142. Nutzen, 146. der Luft, 147-149. ob die Himmelskörper in ihrer Bewegung einen merklichen leiden, 665.
Wind (zwischen den Wendekreisen beständiger Ost-) 715. c. und 715. 716 *. Land- und Seew., 716. Passat (Mussons) 717. unbeständige, 718. Geschwindigkeit; Windsbrauten, Orkane, Sturm, Wirbelwinde, 719. bey Gewittern, 749. Seewinde bringen gewöhnlich Thauwetter, 764.
Wind, dessen Einwirkung auf Schall, 269. u. 269 *.
Windbüchse, 247. Guerikische, 247 *.
Windkessel, an den Feuerspritzen, 244 *.
Winde (eine), 88.
Winkel (Einfalls- u Reflexions- oder Zurückprallungs-), 134. dasselbe bey Lichtstrahlen 321. Neigungs- gebrochener und Brechungswinkel, 340. Werkzeuge kleine Winkel zu messen 410. Sehewinkel, s. Sehen.
Winter, 770. Punct, 596.
Wirbel (Cartesius's), 108 u. 658. der elektr. Materie, 549. a. magnetischer, 557 *. im Meere ꝛc. 726. Wirbelwinde, s. Wind.
Wirkung (Kleinste), 135.
Wismuth, 201. e. Temperatur des schmelzenden, 472. specif. Schw. des gegossenen, 135. C. I.
Witterung, 761. in Gegenden außerhalb der Wendekreise 772. Beobachtungen, 769.
Wolfram, 201. e
Wolken (ihr Schwimmen in großen Höhen), 434 * 734. sind Bläschen, 434 * und 738 *. Erklärung ihrer Elektricität, 528.

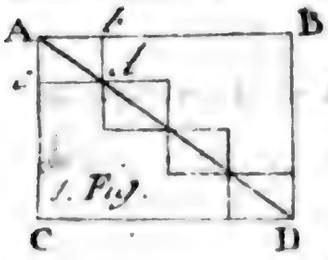
Register.

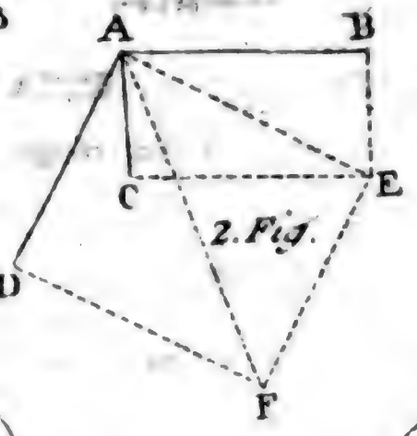
I. 748. Farbe, Höhe 734 *. im Winter ebenfalls elektrisch 749 *. Wolkenbruch, 735.
Wolle, Elektricitäten, wenn sie mit einigen Körpern gerieben wird, S. 478.
Wundersalz, s. Glaubersalz.

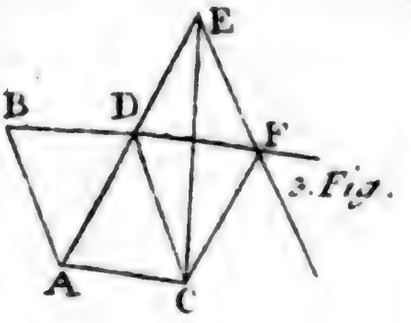
Z.

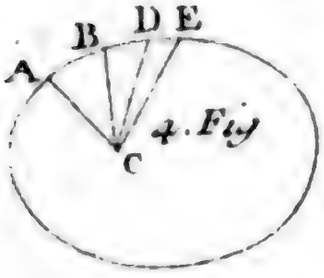
Zähigkeit, 37.
Zange, 87. zum Abwiegen leichter Körper im Wasser, 176 *.
Zaubergemälde (Fränklins), 535 *.
Zauberlaterne, 414.
Zeichen (der Ekliptik), 594. auf- und absteigende, 569 *.
Zeichnung (perspectivische), 318 *.
Zeit (mittlere, wahre), 610.
Zeitbogen, 650.
Zeitmesser (musikalischer), 115 *.
Zenith, 577 *.
Zerstreuungspunct, 356.
Ziegelsteine (spec. Schw. der Holländ.), 135. C. II.
Zimmer (finsteres), 393. 394.
Zimmtholz (spec. Schw.) 136. C. I.
Zink, 201. e. gefeilter vom Magneten gezogen, 553. spec. Schw. des Goßlarischen, und des frisch gegossenen, 135. C. I. Butter, 158. thierisches Zinksalz, 159.
Zinn, 201. e. spec. Schw. des reinen Engl. und des aus Malacca, 135. C. I. Ausdehnung durch Wärme, 471. Temperatur des schmelzenden, 472. Asche, 157.
Zinnober, 171.
Zirkonerde, S. 156.
Zitteraal (seine Elektricität), 551. Schillings Versuche 570. a. *.
Zitterfisch (Elektr.), 552.
Zitterwells, 552 *.
Zodiacus, 620.
Zodiakallicht, s. Licht.
Zona, s. Erdstrich.
Zucker (Nichtleiter), 504. spec. Schw. eines sehr weißen, S. 136. C. II. Säure, 201. b.
Zug (in Caminen), 251. c.
Zurückstoßen (elektr.), 508. zwischen zwey negativ elektrisirten Körpern, 545 *.
Zusammenhang der Körper, 24. Stärke, 25-26. Ursache, 29-31. der Fluidis, 38.
Zusammenschweissen, 31 *.
Zwillinge (Zeichen der Ekliptik), 594.
Zwirn (Nichtleiter), 504.
Zwischenräume, 20.

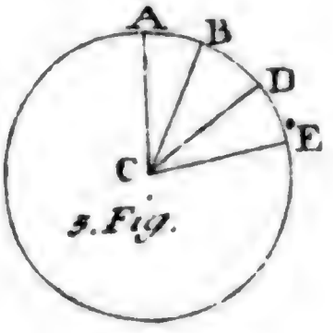
I.

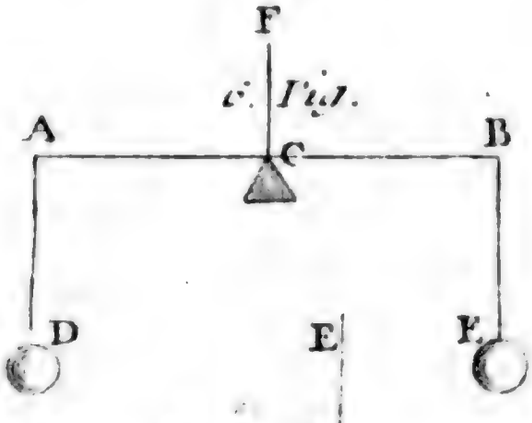

A
B
C
D
1. Fig.

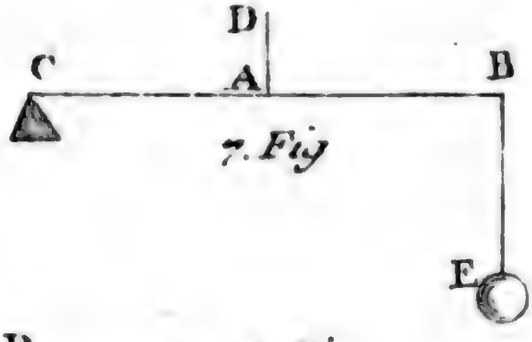

A
B
C
E
D
F
2. Fig.

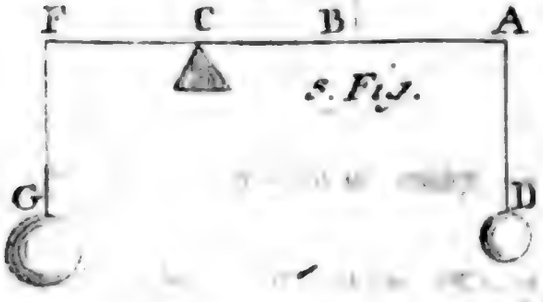

E
B
D
F
A
C
3. Fig.

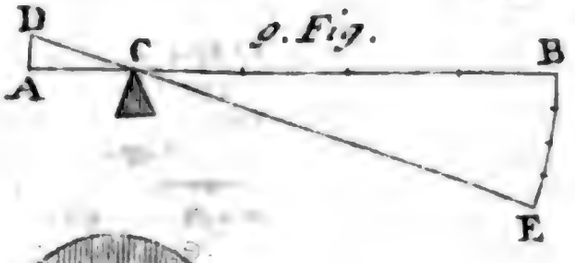

B
D
E
A
C
4. Fig

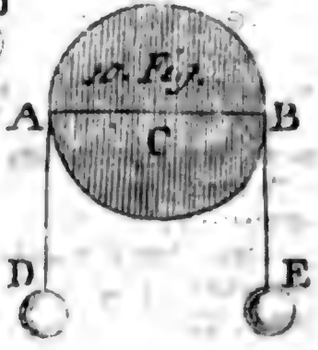

A
B
D
E
C
5. Fig.

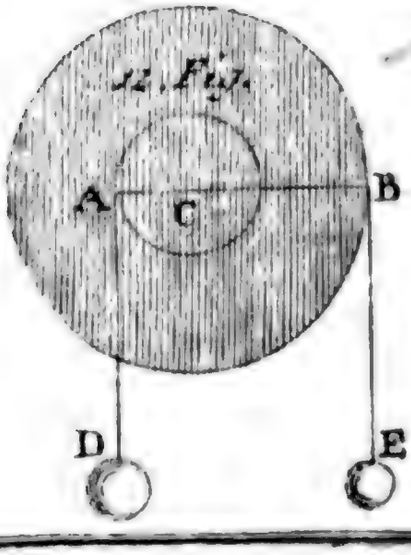

F
6. Fig.
A
C
B
D
E
F

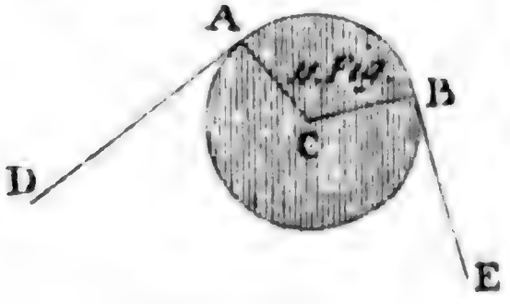

D
C
A
B
7. Fig
E


F
C
B
A
8. Fig.
G
D

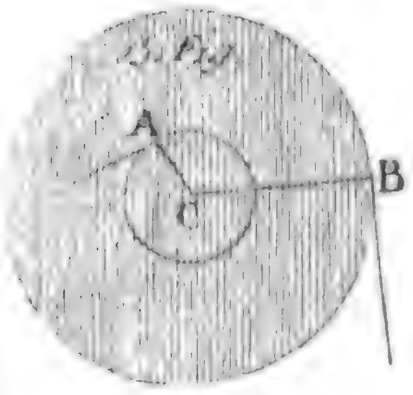

D
C
9. Fig.
B
A
E


10. Fig.
A
C
B
D
E

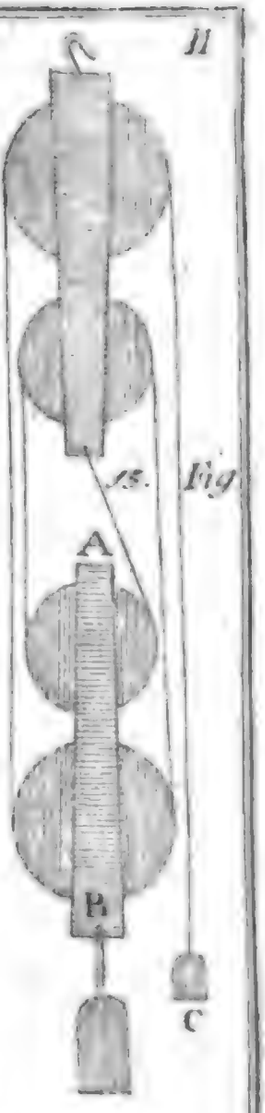

12. Fig.
A
C
B
D
E

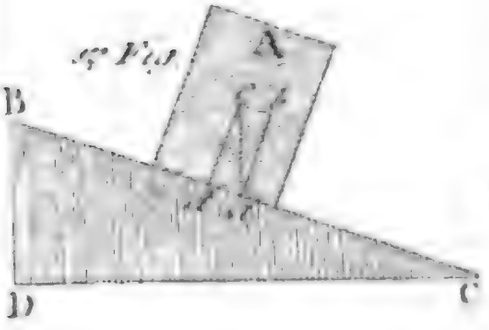

A
11. Fig.
B
C
D
E

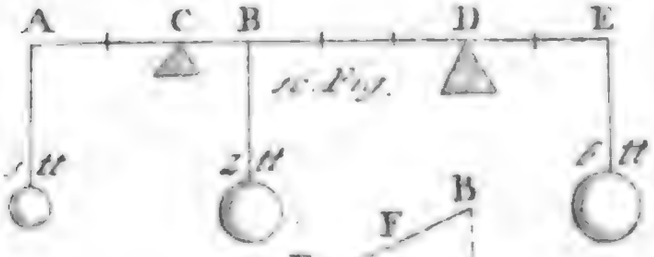
Digitized by Google

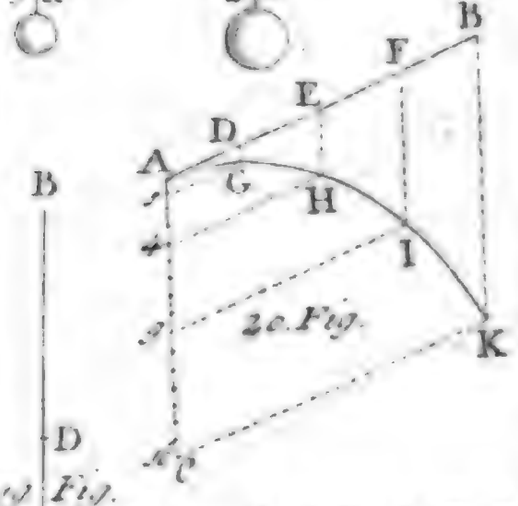

13. Fig.
A
B
C

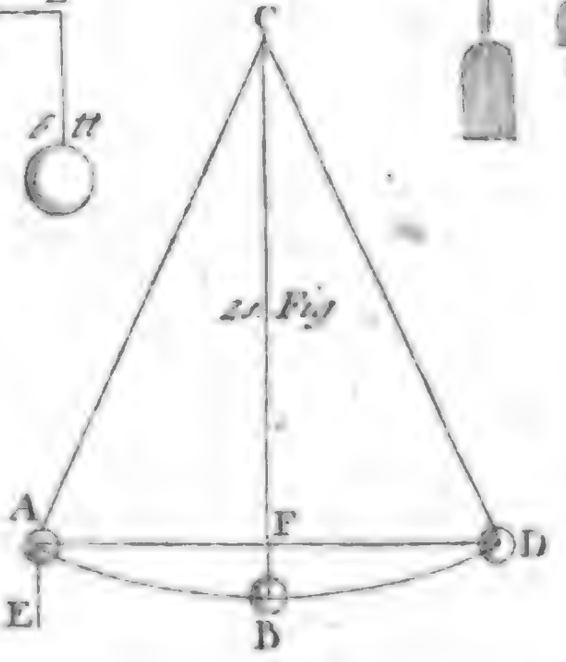
E
G
14. Fig.
F
B
C
A
H
D

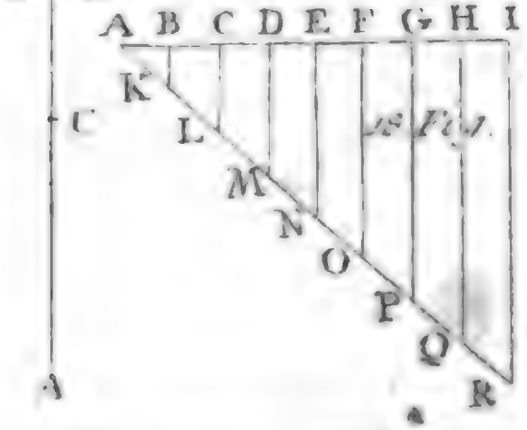

15. Fig
A
B
C

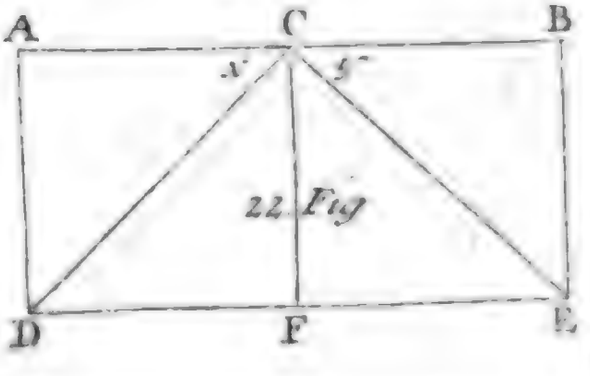

17. Fig.
A
B
D
C


A
C
B
D
E
16. Fig.
1 lb
2 lb
3 lb

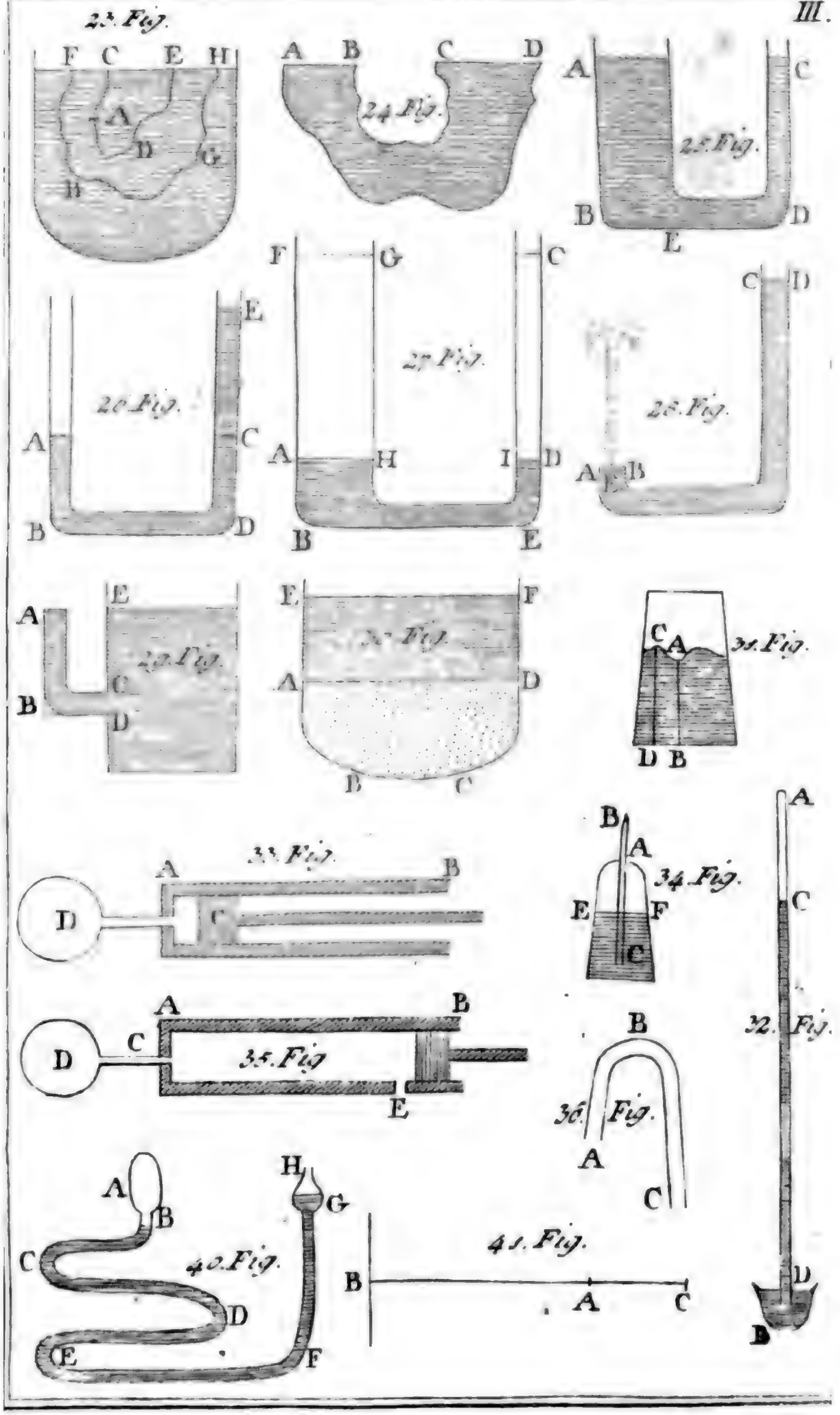

B
F
E
D
A
G
H
I
K
20. Fig.


C
21. Fig
A
F
D
E
B

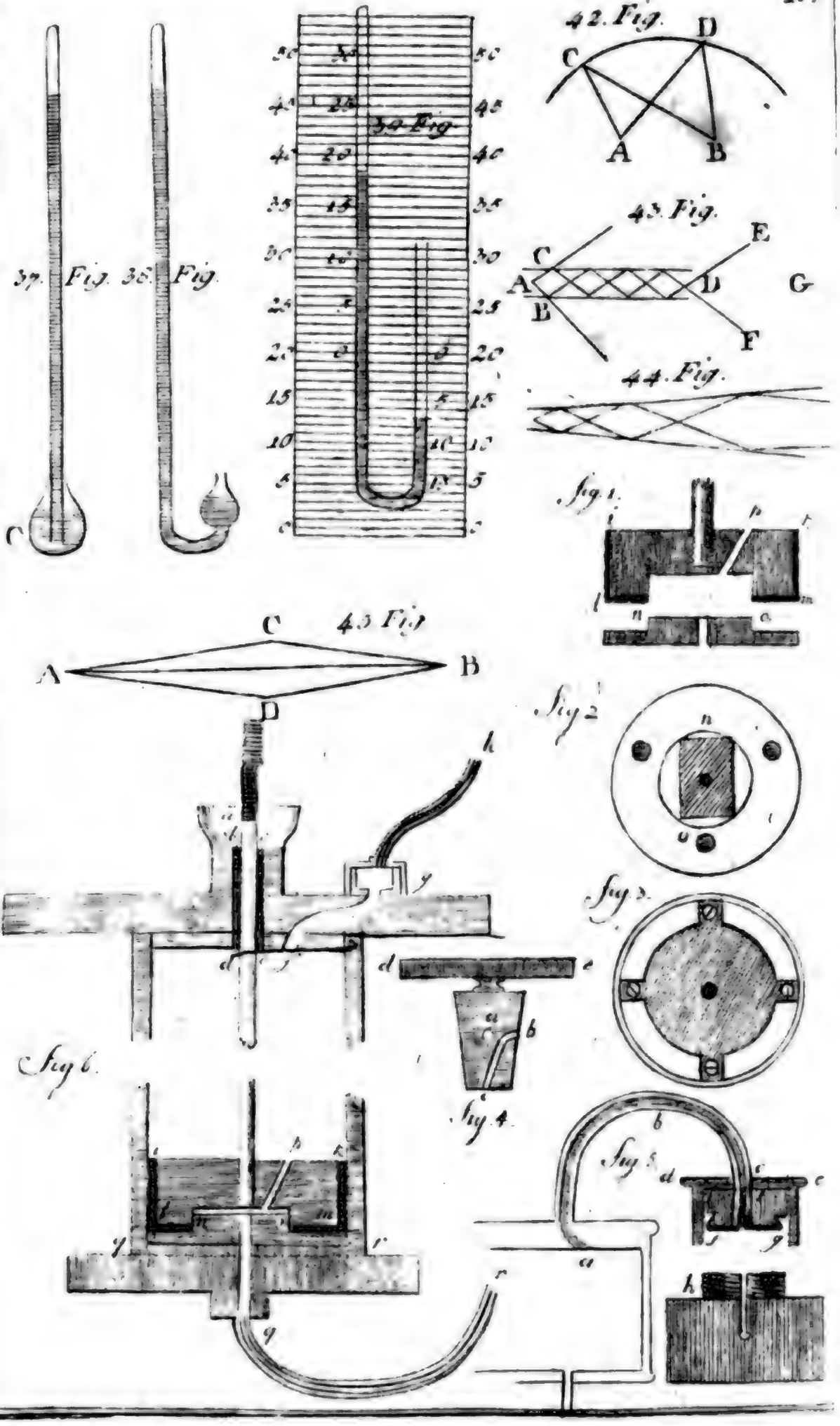

D
19. Fig.
A B C D E F G H I
K
C
L
M
N
O
P
Q
R
18. Fig.
A


A
C
B
22. Fig
D
F
E

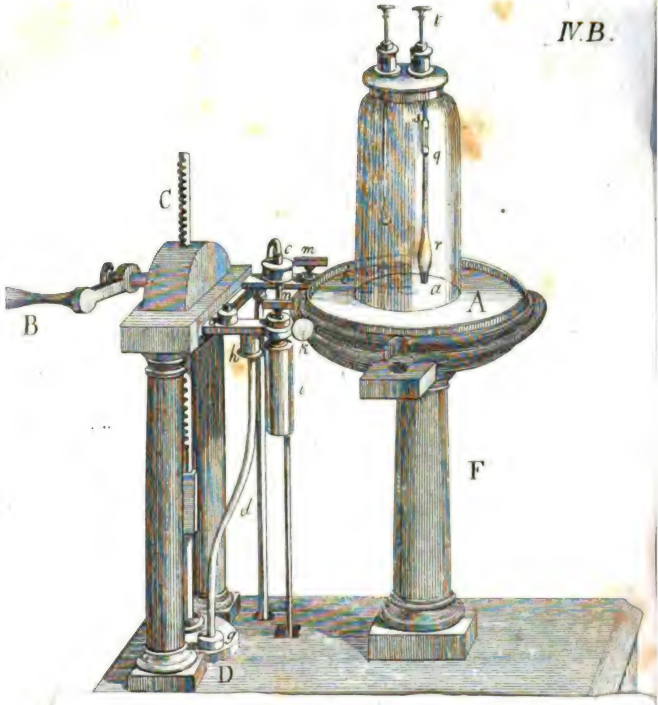
Digitized by Google


23. Fig.
F C E H
A D G
B
24. Fig.
A B C D
25. Fig.
A C
B D
E
26. Fig.
E
A C
B D
27. Fig.
F G C
A H I D
B E
28. Fig.
C D
A B
29. Fig.
E
A C
B D
30. Fig.
E F
A D
B C
31. Fig.
C A
D B
32. Fig.
A
C
D
B
33. Fig.
A B
D C
34. Fig.
B A
E F
C
35. Fig.
A B
D C
E
36. Fig.
B
A C
40. Fig.
H G
A B
C D
E F
41. Fig.
B A C

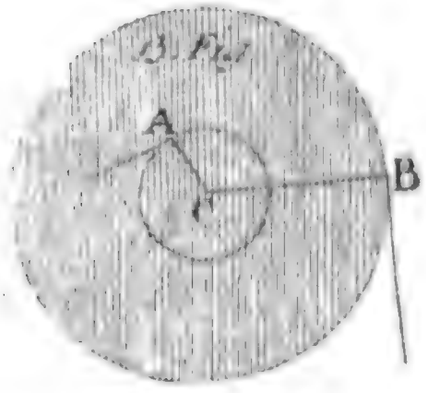
Digitized by Google


37. Fig.
38. Fig.
C
39. Fig.
42. Fig.
D
C
A
B
43. Fig.
E
C
A
D
G
B
F
44. Fig.
Fig. 1.
Fig. 2
Fig. 3.
43 Fig
C
A
B
D
h
Fig 6.
Fig 4.
Fig 5.

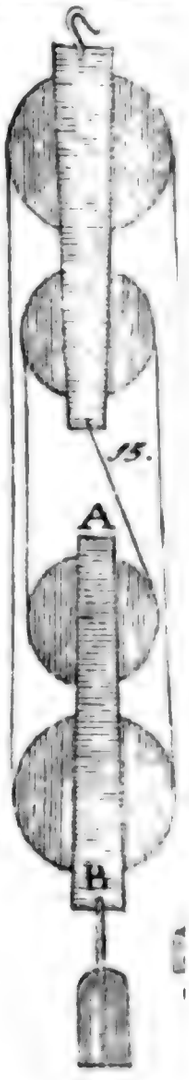
Digitized by Google

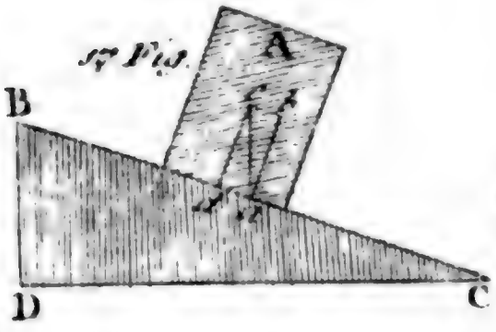

IV.B.
t
C
q
r
c
m
n
B
A
a
h
k
i
F
d
g
D

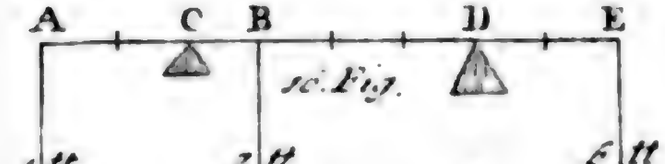
Digitized by Google

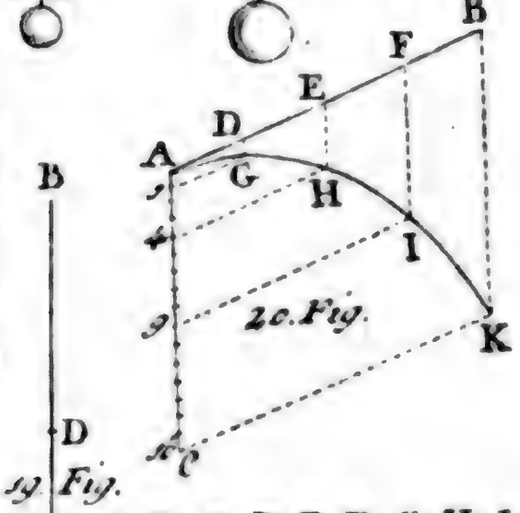

13. Fig.
A
B
C

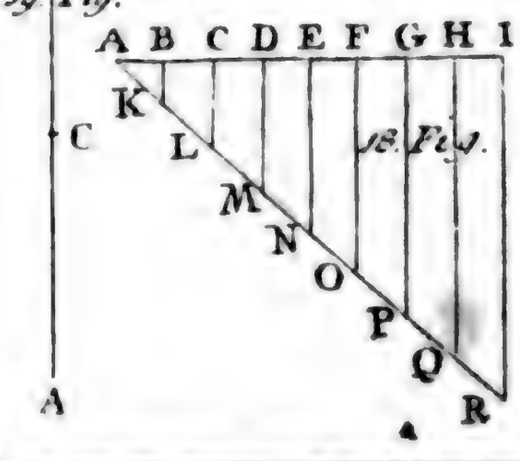
E
G
14. Fig.
F
B
C
A
H
D


15.
A
B

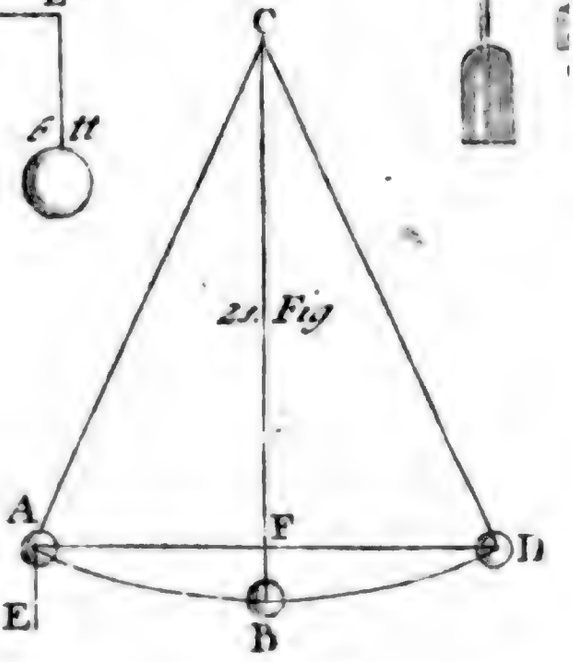

17. Fig.
A
B
D
C

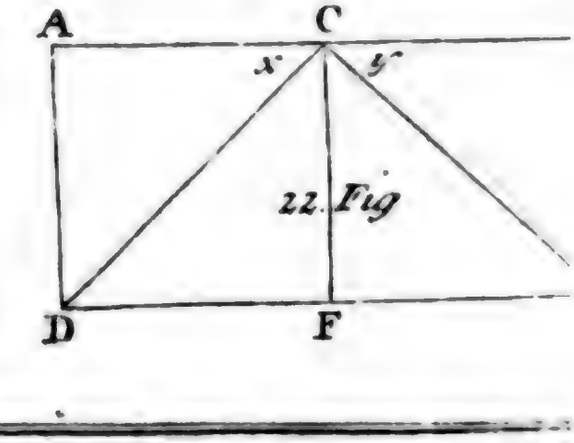

A
C
B
D
E
16. Fig.
1 lb
2 lb
6 lb


B
F
E
D
A
G
H
I
K
20. Fig.
C

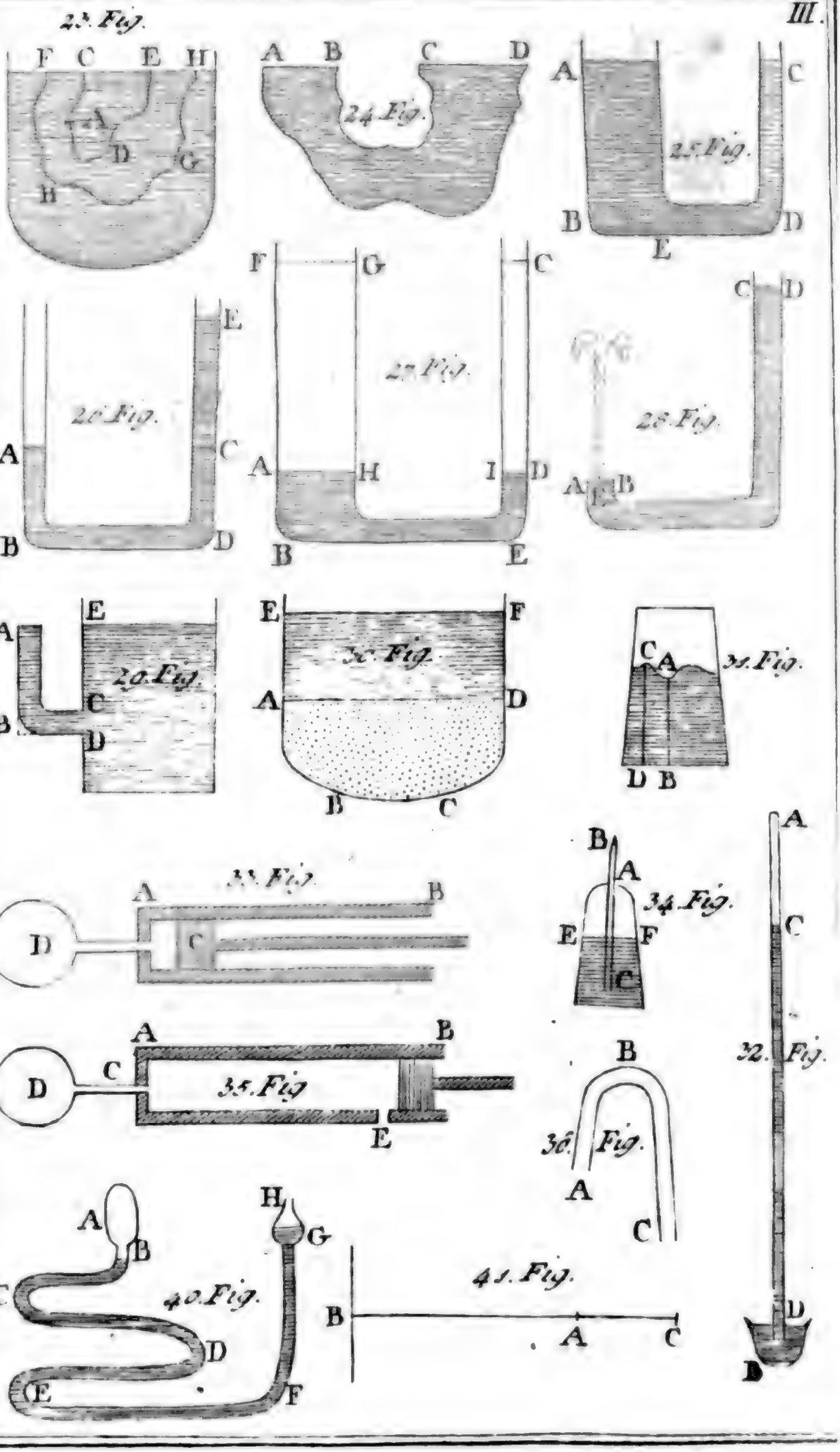

B
D
19. Fig.
C
A

A B C D E F G H I
K
L
M
N
O
P
Q
R
18. Fig.

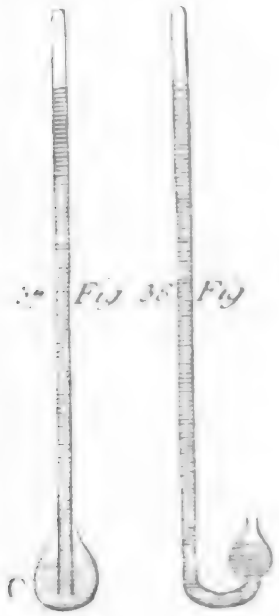

C
21. Fig
A
F
D
E
B

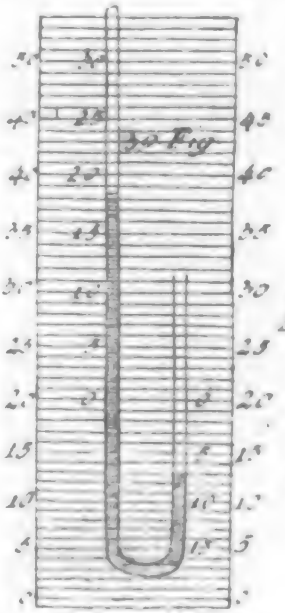

A
C
x
y
22. Fig
D
F

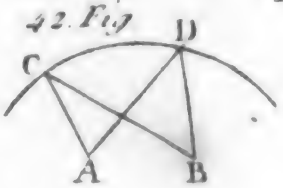
Digitized by Google

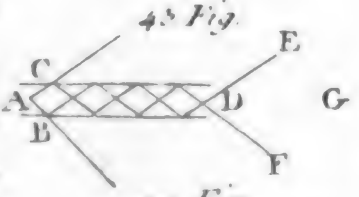

23. Fig.
F C E H
A D G
H
A B C D
24. Fig.
A C
25. Fig.
B D
E
E
26. Fig.
A C
B D
F G C
27. Fig.
A H I D
B E
C D
28. Fig.
A B
E
29. Fig.
A
C
B D
E F
30. Fig.
A D
B C
C A
31. Fig.
D B
A
32. Fig.
C
D
B
33. Fig.
A B
D C
B
A
34. Fig.
E F
C
A
35. Fig.
D C
E
B
36. Fig.
A C
H G
A B
C
40. Fig.
D
E F
41. Fig.
B A C

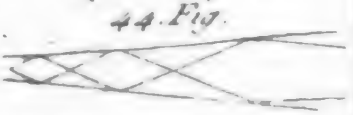
Digitized by Google


36 Fig
37 Fig


30 Fig


42. Fig
C
D
A
B


43 Fig
E
C
A
D
G
B
F


44. Fig.

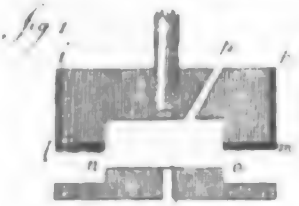
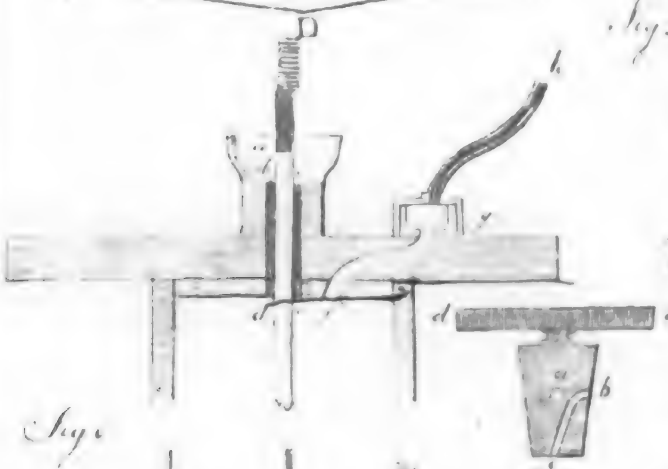


fig 1.

C
43 Fig
A
B


D
h
d
e
b
fig 4

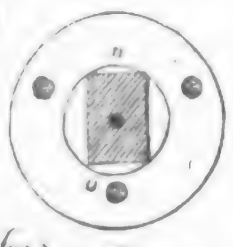


fig 2

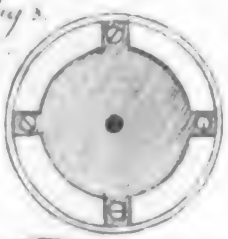


fig 3

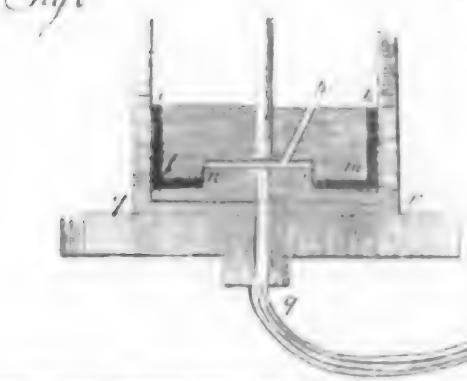


fig 4
q

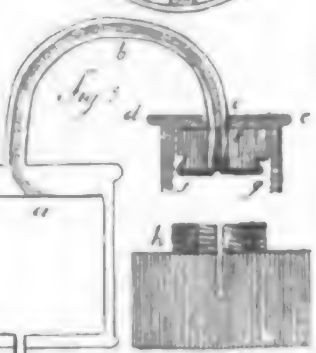
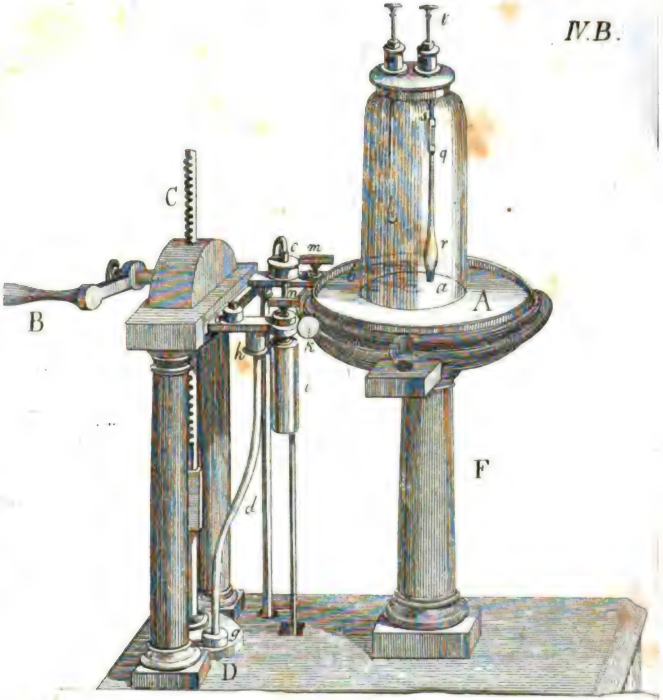


fig 5
b
d
c
a
A

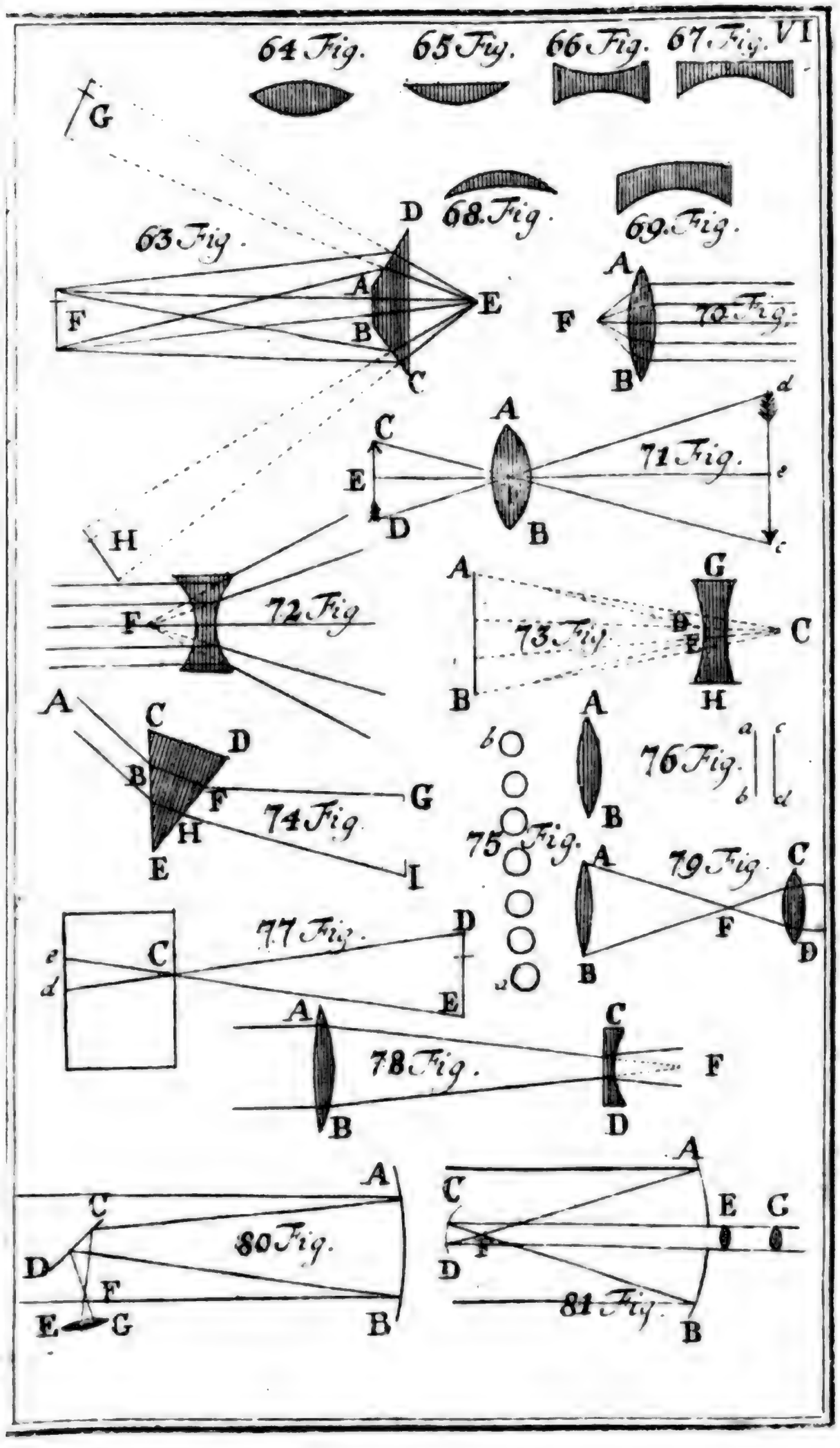
Digitized by Google

IV.B.

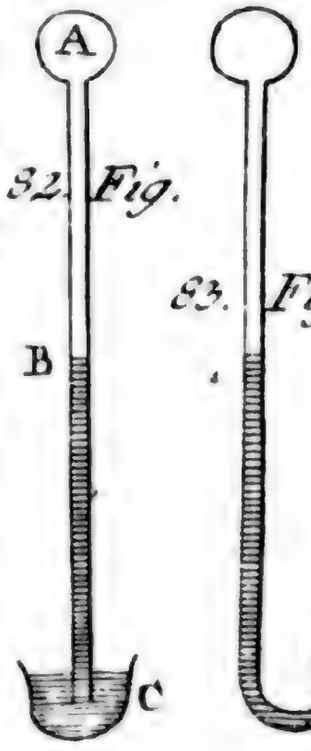


Digitized by Google

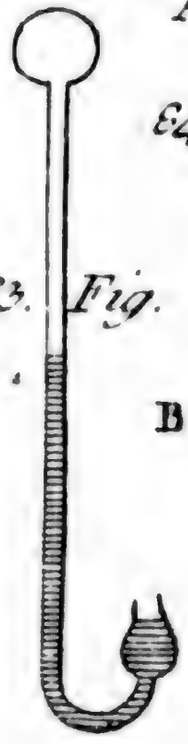
Digitized by Google


64 Fig.
65 Fig.
66 Fig.
67 Fig.
G
63 Fig.
D
A
E
F
B
C
68 Fig.
69 Fig.
A
F
70 Fig.
B
d
C
A
71 Fig.
E
e
D
B
c
H
F
72 Fig
A
G
73 Fig.
B
E
C
H
A
C
D
B
F
G
74 Fig.
H
E
I
b
A
B
76 Fig.
a
c
b
d
75 Fig.
A
79 Fig.
C
F
B
D
e
C
d
77 Fig.
D
E
A
78 Fig.
C
F
B
D
A
C
80 Fig.
D
F
E
G
B
A
C
E
C
F
D
81 Fig.
B

Digitized by Google

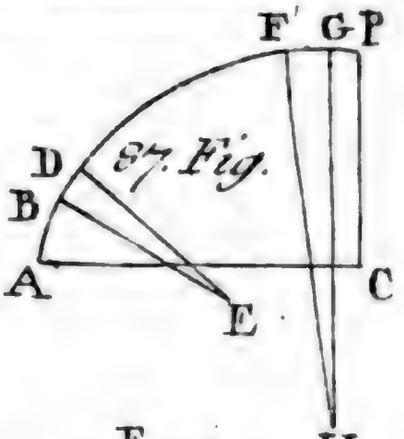


82. Fig.

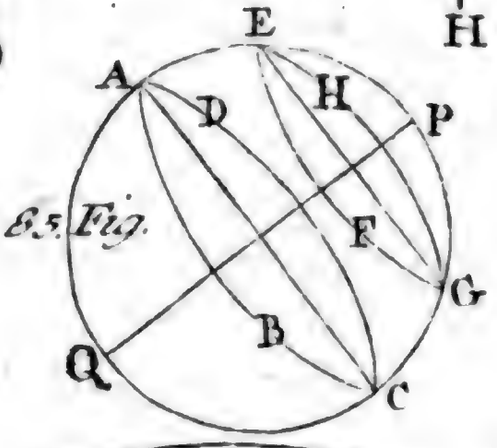


83. Fig.

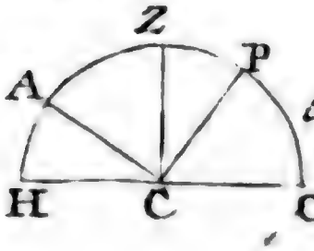
84. Fig.



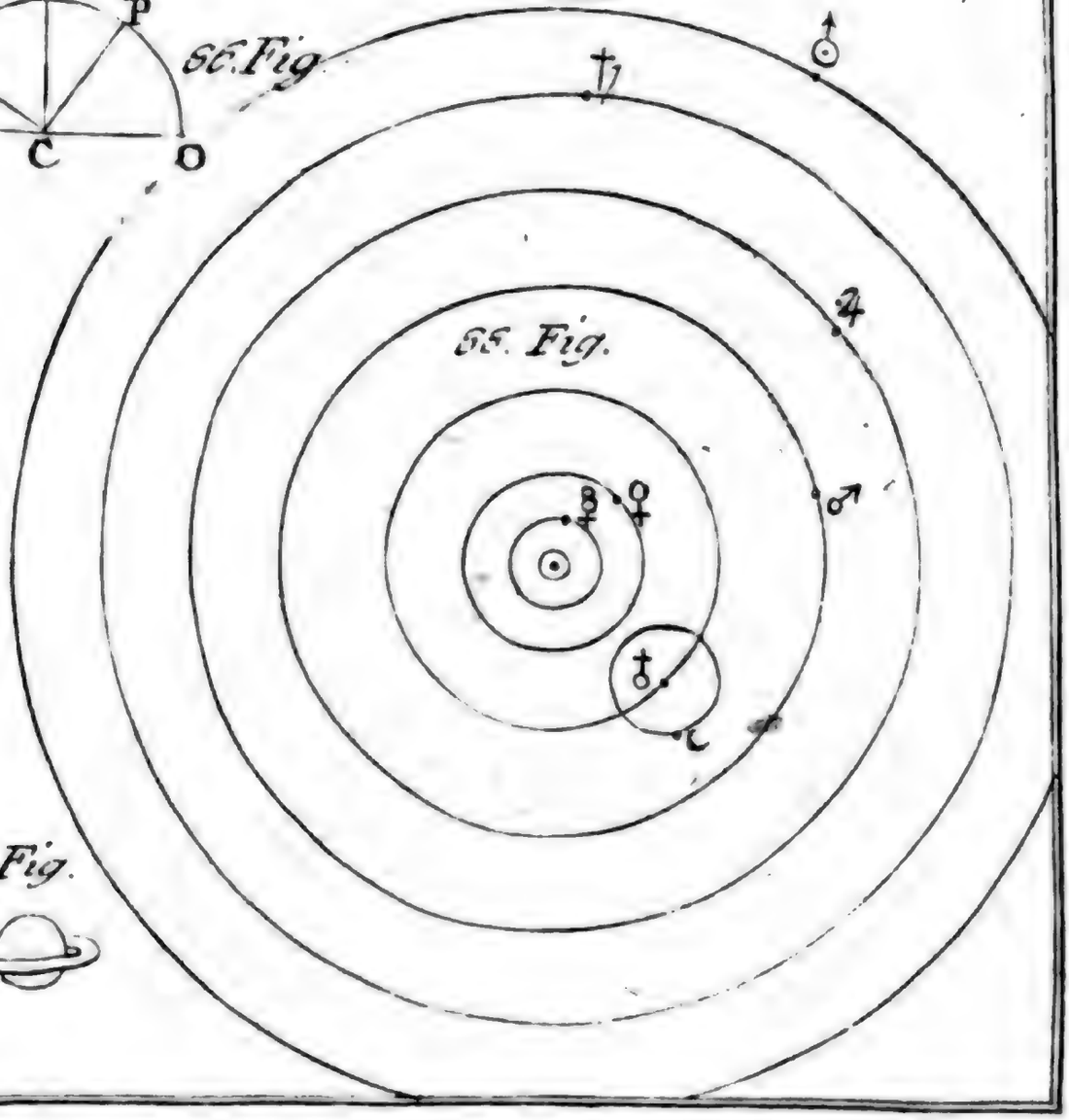
87. Fig.



85. Fig.

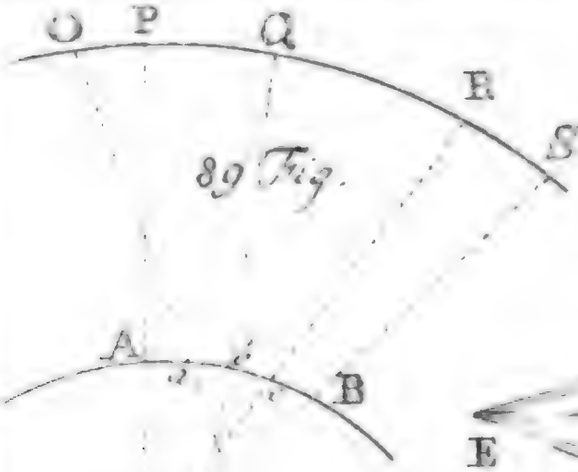


86. Fig.



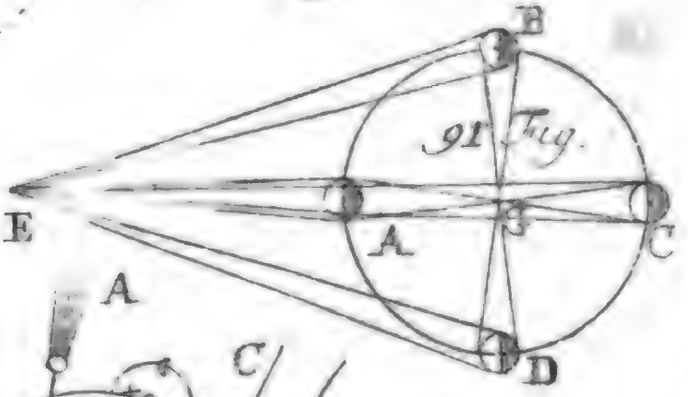
88. Fig.

Digitized by Google

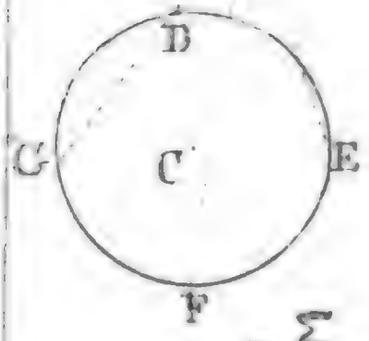


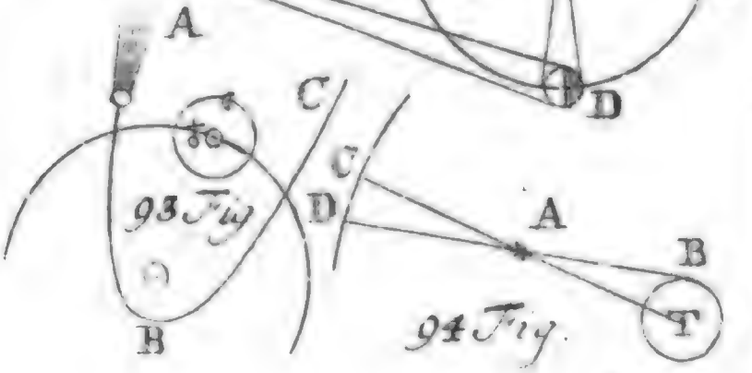
89 Fig.

90 Fig.



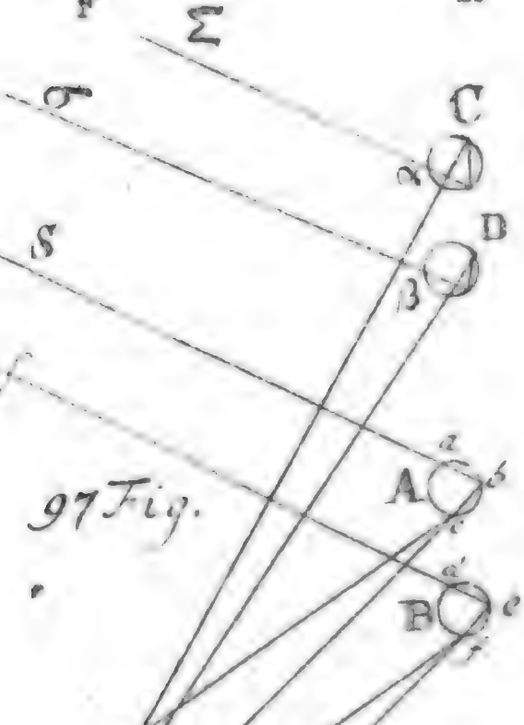
91 Fig.





93 Fig.

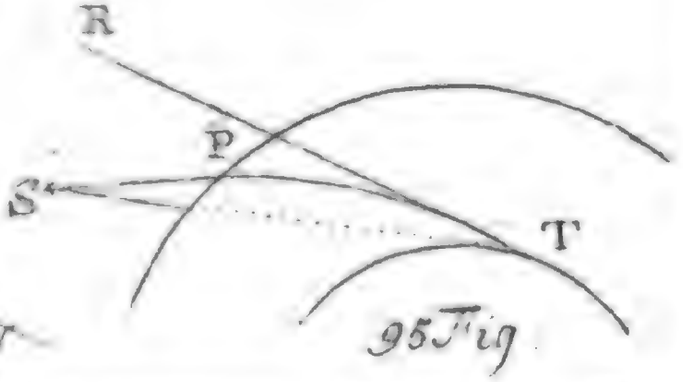
94 Fig.



97 Fig.

96 Fig.

98 Fig.



95 Fig.

LIBERTÉ
ET
PATRIE

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google